ОТКРЫТИЯ и ГИПОТЕЗЫ

№5 май 2014 НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЕ ИЗДАНИЕ

ТЕПЛО ЗЕМЛИ

В наше время геотермальная энергия - экзотический ресурс, тем не менее, этот альтернативный вид энергии может довольно эффективно использоваться

ТАЙНЫ КНИГИ ПЕРЕМЕН

«Книга перемен» относится к числу величайших и наиболее загадочных творений человечества

ОРУЖИЕ СЛЕДУЮЩЕЙ ВОЙНЫ

Уинстон Черчилль однажды сказал, что генералы всегда готовятся к прошедшей войне. Кто же тогда готовится к войне будущего?



ИСКУССТВО БОДИ-АРТА



Использование человеческого тела в качестве холста, - это такой же способ искусства как и любой другой. Но среди мастеров-ремесленников всегда находится тот, кто сумеет вывести свое дело на уровень высокого искусства. К таким гениям боди-арта можно отнести Йоханнеса Стоттера. Его своеобразная мимикрия позволяет по новому взглянуть на природу и место человека в ней. Присмотритесь. Из скольки людей создана композиция «лягушка»?







ОТКРЫТИЯ и ГИПОТЕЗЫ

Ежемесячный научно-популярный журнал
№5 (147) Май 2014

В НОМЕРЕ

Уважаемые читатели, мы печатаем номер телефона, на который Вы можете направлять свои СМС-сообщения с предложениями или конструктивной критикой. Мы хотели бы знать, какие темы Вас интересуют и что Вам больше всего нравится или не нравится в нашем издании. За этим предложением нет коммерции - Вы платите только согласно тарифам вашего оператора.

Номер не будет активен для звонков, но Вы можете быть уверены, что все пришедшие на него СМС-сообщения будут прочитаны и повлияют на тематику статей и выбор рубрик. Думаем, что это новшество поможет сделать журнал "Открытия и гипотезы" именно таким, каким вы хотите его видеть.

НОМЕР ДЛЯ СМС-СООБЩЕНИЙ - (095) 539-52-91



ТЕПЛО ЗЕМЛИ

В наше время геотермальная энергия – некий экзотический ресурс, который на сегодня вряд ли составит конкуренцию нефти и газу. Тем не менее, этот альтернативный вид энергии может довольно эффективно использоваться

"НиЖ"

Геотермальная энергия — это тепло земных недр. Температура верхних слоёв грунта зависит, в основном, от внешних факторов — солнечного освещения и температуры воздуха. Летом и днём грунт до определённых глубин прогревается, а зимой и ночью охлаждается вслед за изменением температуры воздуха. Влияние суточных колебаний температуры воздуха заканчивается на глубинах от единиц до нескольких десятков сантиметров. Сезонные колебания захватывают более глубокие пласты грунта — до десятков метров.

На некоторой глубине — от десятков до сотен метров — температура грунта держится постоянной, равной среднегодовой температуре воздуха у поверхности Земли. В этом легко убедиться, спустившись в достаточно глубокую пещеру.

Когда среднегодовая температура воздуха в данной местности ниже нуля, это проявляется как вечная (точнее, многолетняя) мерзлота. В приполярных областях толщина круглогодично мёрзлых грунтов достигает местами 200–300 м.

С некоторой глубины действие Солнца и атмосферы ослабевает настолько, что на первое место выходят эндогенные (внутренние) факторы и происходит разогрев земных недр изнутри, так что температура с глубиной начинает расти.

Разогрев глубинных слоёв Земли связывают, главным образом, с распадом находящихся там радиоактивных элементов, хотя называют и другие источники тепла, например физико-химические, тектонические процессы в глубоких слоях земной коры и мантии. Но чем бы это ни было обусловлено, температура горных пород и связанных с ними жидких и газообразных субстанций с глубиной растёт. С этим явлением сталкиваются горняки — в глубоких шахтах всегда жарко. На глубине 1 км тридцатиградусная жара — нормальное явление, а глубже температура ещё выше.

Тепловой поток земных недр, достигающий поверхности Земли, невелик — в среднем его мощность составляет 0,03–0,05 Вт/м^2, или примерно 350 Вт·ч/м^2 в год. На фоне теплового потока от Солнца и нагретого им воздуха это незаметная величина: Солнце даёт каждому квадратному

метру земной поверхности в среднем, 4000 кВт·ч ежегодно, то есть в 10 000 раз больше.

Незначительность теплового потока из недр к поверхности на большей части планеты связана с особенностями геологического строения и низкой теплопроводностью. Но есть исключения — места, где тепловой поток велик. Это, прежде всего, зоны тектонических разломов, повышенной сейсмической активности и вулканизма, где энергия земных недр находит выход. Для таких зон характерны термические аномалии литосферы, здесь тепловой поток, достигающий поверхности Земли, может быть в разы и даже на порядки мощнее «обычного». Огромное количество тепла на поверхность в этих зонах выносят извержения вулканов и горячие источники воды. Именно такие районы наиболее благоприятны для развития геотермальной энергетики.

В то же время развитие геотермальной энергетики возможно практически везде, поскольку рост температуры с глубиной — явление повсеместное, и задача заключается в «добыче» тепла из недр, подобно тому, как оттуда добывается минеральное сырьё.

В среднем температура с глубиной растёт на 2,5–3°С на каждые 100 м. Отношение разности температур между двумя точками, лежащими на разной глубине, к разности глубин между ними называют геотермическим градиентом.

Обратная величина — геотермическая ступень, или интервал глубин, на котором температура повышается на 1°С. Чем выше градиент и соответственно ниже ступень, тем ближе тепло глубин Земли подходит к поверхности и тем более перспективен данный район для развития геотермальной энергетики.

В разных районах, в зависимости от геологического строения и других региональных и местных условий, скорость роста температуры с глубиной может резко различаться. В масштабах Земли колебания величин геотермических градиентов и ступеней достигают 25 крат. Например, в штате Орегон (США) градиент составляет 150°С на 1 км, а в Южной Африке — 6°С на 1 км.

Вопрос, какова температура на больших глубинах — 5, 10 км и более? При сохранении тенденции температура на глубине 10 км должна составлять в среднем примерно 250–300°С. Это более или менее подтверждается прямыми наблюдениями в сверхглубоких скважинах, хотя картина существенно сложнее линейного повышения температуры.



Изменение температуры грунта с глубиной

Например, в Кольской сверхглубокой скважине, пробурённой в Балтийском кристаллическом щите, температура до глубины 3 км меняется со скоростью 10°С/1 км, а далее геотермический градиент становится в 2–2,5 раза больше. На глубине 7 км зафиксирована уже температура 120°С, на 10 км — 180°С, а на 12 км — 220°С. Другой пример — скважина, заложенная в Северном Прикаспии, где на глубине 500 м зарегистрирована температура 42°С, на 1,5 км — 70°С, на 2 км — 80°С, на 3 км — 108°С.

Предполагается, что геотермический градиент уменьшается, начиная с глубины 20–30 км: на глубине 100 км предположительные температуры около 1300–1500°С, на глубине 400 км — 1600°С, в ядре Земли (глубины более 6000 км) — 4000–5000°С.

На глубинах до 10–12 км температуру измеряют через пробурённые скважины; там же, где их нет, её определяют по косвенным признакам. Такими косвенными признаками могут быть характер прохождения сейсмических волн или температура изливающейся лавы. Впрочем, для целей геотермальной энергетики данные о температурах на глубинах более 10 км пока не представляют практического интереса.

На глубинах в несколько километров много тепла, но как его поднять? Иногда эту задачу решает за нас сама природа с помощью естественного теплоносителя — нагретых термальных вод, выходящих на поверхность или же залегающих на доступ-



Извержение исландского вулкана Эйяфьятлайокудль — иллюстрация бурных вулканических процессов, протекающих в зонах с мощным тепловым потоком

ной для нас глубине. В ряде случаев вода в глубинах разогрета до состояния пара.

Строгого определения понятия «термальные воды» нет. Как правило, под ними подразумевают горячие подземные воды в жидком состоянии или в виде пара, в том числе выходящие на поверхность Земли с температурой выше 20°С, то есть, как правило, более высокой, чем температура воздуха. Тепло подземных вод, пара, пароводяных смесей — это гидротермальная энергия. Соответственно энергетика, основанная на её использовании, называется гидротермальной.

Сложнее обстоит дело с добычей тепла непосредственно сухих горных пород — петротермальной энергии, тем более, что достаточно высокие температуры, как правило, начинаются с глубин в несколько километров.

Потенциал петротермальной энергии во много раз больше, чем гидротермальной. Это вполне естественно — тепло глубин Земли имеется везде, а термальные воды обнаруживаются локально. Однако из-за очевидных технических трудностей для получения тепла и электроэнергии в настоящее время в мире используются большей частью термальные воды.

Воды температурой от 20–30 до 100°С пригодны для отопления, температурой от 150°С и выше — и для выработки электроэнергии на геотермальных электростанциях. В целом же геотермальные ресурсы на планете в пересчёте на тонны условного топлива или любую другую единицу измерения энергии, выше запасов органического топлива.

Теоретически только за счёт геотермальной энергии можно было бы полностью удовлетворить энергетические потребности мира. Практически же на данный момент это неосуществимо по технико-экономическим соображениям.

В мире использование геотермальной энергии ассоциируется чаще всего с Исландией — страной, расположенной на северном окончании Срединно-Атлантического хребта, в исключительно активной тектонической и вулканической зоне. Именно благодаря такой геологической специфике Исландия обладает огромными запасами геотермальной энергии, в том числе горячих источников, выходящих на поверхность Земли и даже фонтанирующих в виде гейзеров.

В Исландии в настоящее время более 60% всей потребляемой энергии берут из Земли. В том числе за счёт геотермальных источников обеспечивается 90% отопления и 30% выработки электроэнергии. Добавим, что остальная часть электроэнергии в стране производится на ГЭС, то есть также с использованием возобновляемого источника энергии, благодаря чему Исландия выглядит неким мировым экологическим эталоном.

«Приручение» геотермальной энергии в XX веке заметно помогло Исландии в экономическом отношении. До середины прошлого столетия она была очень бедной страной, сейчас занимает первое место в мире по установленной мощности и производству геотермальной энергии на душу населения и находится в первой десятке по абсолютной величине установленной мощности геотермальных электростанций. Однако её население составляет всего 300 тысяч человек, что упрощает задачу перехода на экологически чистые источники энергии: потребности в ней в целом невелики.

Помимо Исландии высокая доля геотермальной энергетики в общем балансе производства электроэнергии обеспечивается в Новой Зеландии и островных государствах Юго-Восточной Азии (Филиппины и Индонезия), странах Центральной Америки и Восточной Африки, территория которых также характеризуется высокой сейсмической и вулканической активностью. Для этих стран при их нынешнем уровне развития и потребностях геотермальная энергетика вносит весомый вклад в социально-экономическое развитие.

Использование геотермальной энергии имеет весьма давнюю историю. Один из первых известных примеров — Италия, ме-

стечко в провинции Тоскана, ныне называемое Лардерелло, где ещё в начале XIX века местные горячие термальные воды, изливавшиеся естественным путём или добываемые из неглубоких скважин, использовались в энергетических целях.

Вода из подземных источников, богатая бором, употреблялась здесь для получения борной кислоты. Первоначально эту кислоту получали методом выпаривания в железных бойлерах, а в качестве топлива брали обычные дрова из ближайших лесов, но в 1827 году Франческо Лардерел создал систему, работавшую на тепле самих вод. Одновременно энергию природного водяного пара начали использовать для работы буровых установок, а в начале XX века — и для отопления местных домов и теплиц. Там же, в Лардерелло, в 1904 году термальный водяной пар стал энергетическим источником для получения электричества.

Примеру Италии в конце XIX—начале XX века последовали некоторые другие страны. Например, в 1892 году термальные воды впервые были использованы для местного отопления в США (Бойсе, штат Айдахо), в 1919-м — в Японии, в 1928-м — в Исландии. В США первая электростанция, работавшая на гидротермальной энергии, появилась в Калифорнии в начале 1930-х годов, в Новой Зеландии — в 1958 году, в Мексике — в 1959-м, в России — в 1965-м.

Старый принцип на новом источнике

Выработка электроэнергии требует более высокой температуры гидроисточника, чем для отопления, — более 150°С. Принцип работы геотермальной электростанции (ГеоЭС) сходен с принципом работы обычной тепловой электростанции (ТЭС). По сути, геотермальная электростанция — разновидность ТЭС.

На ТЭС в роли первичного источника энергии выступают, как правило, уголь, газ или мазут, а рабочим телом служит водяной пар. Топливо, сгорая, нагревает воду до состояния пара, который вращает паровую турбину, а она генерирует электричество.

Отличие ГеоЭС состоит в том, что первичный источник энергии здесь — тепло земных недр и рабочее тело в виде пара поступает на лопасти турбины электрогенератора в «готовом» виде прямо из добывающей скважины.

Существуют три основные схемы работы ГеоЭС: прямая, с использованием сухого



Коллектор для сбора термальной борной воды в Лардерелло (Италия), первая половина XIX века

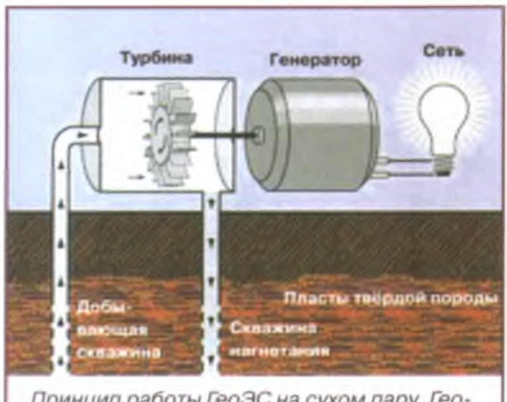
(геотермального) пара; непрямая, на основе гидротермальной воды, и смешанная, или бинарная. Применение той или иной схемы зависит от агрегатного состояния и температуры энергоносителя.

Самая простая и потому первая из освоенных схем — прямая, в которой пар, поступающий из скважины, пропускается непосредственно через турбину. На сухом пару работала и первая в мире ГеоЭС в Лардерелло в 1904 году.

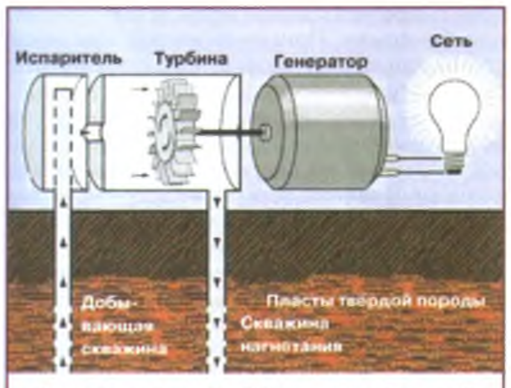
ГеоЭС с непрямой схемой работы в наше время самые распространённые. Они используют горячую подземную воду, которая под высоким давлением нагнетается в испаритель, где часть её выпаривается, а полученный пар вращает турбину. В ряде случаев требуются дополнительные устройства и контуры для очистки геотермальной воды и пара от агрессивных соединений. Отработанный пар поступает в скважину нагнетания либо используется для отопления помещений, — в этом случае принцип тот же, что при работе ТЭЦ.

На бинарных ГеоЭС горячая термальная вода взаимодействует с другой жидкостью, выполняющей функции рабочего тела с более низкой температурой кипения. Обе жидкости пропускаются через теплообменник, где термальная вода выпаривает рабочую жидкость, пары которой вращают турбину.

Эта система замкнута, что решает проблемы выбросов в атмосферу. Кроме того, рабочие жидкости со сравнительно низкой температурой кипения позволяют использовать в качестве первичного источника энергии и не очень горячие термальные воды.



Принцип работы ГеоЭС на сухом пару. Геотермальный пар, поступающий из добывающей скважины, пропускается непосредственно через паровую турбину



Принцип работы ГеоЭС с непрямой схемой. Горячая подземная вода из добывающей скважины нагнетается в испаритель, а полученный пар подаётся в турбину

Во всех трёх схемах эксплуатируется гидротермальный источник, но для получения электричества можно использовать и петротермальную энергию.

Принципиальная схема в этом случае также достаточно проста. Необходимо пробурить две соединяющиеся между собою скважины скважину закачивается вода. На глубине она нагревается, затем нагретая вода или образовавшийся в результате сильного нагрева пар по эксплуатационной скважине подаётся на поверхность. Далее всё зависит от того, как используется петротермальная энергия — для отопления или для производства электроэнергии. Возможен замкнутый цикл с закачиванием отработанного пара и воды обратно в нагнетательную скважину либо другой способ утилизации.

Недостаток такой системы очевиден: для получения достаточно высокой температуры рабочей жидкости нужно бурить скважины на большую глубину. А это серьёзные затраты и риск существенных потерь тепла при движении воды вверх. Поэтому петротермальные системы пока менее распространены по сравнению с гидротермальными, хотя потенциал петротермальной энергетики на порядки выше.

В настоящее время лидер в создании петротермальных систем — Австралия. Кроме того, это направление геотермальной энергетики активно развивается в США, Швейцарии, Великобритании, Японии.

Подарок лорда Кельвина

Изобретение в 1852 году теплового насоса физиком Уильямом Томпсоном (он же — лорд Кельвин) предоставило человечеству реальную возможность использования низкопотенциального тепла верхних слоёв грунта. Теплонасосная система, или, как её называл Томпсон, умножитель тепла, основана на физическом процессе передачи тепла от окружающей среды к хладагенту. По сути, в ней используют тот же принцип, что и в петротермальных системах. Отличие — в источнике тепла, в связи с чем может возникнуть терминологический вопрос: насколько тепловой насос можно считать именно геотермальной системой? Дело в том, что в верхних слоях, до глубин в десятки-сотни метров, породы и содержащиеся в них флюиды нагреваются не глубинным теплом земли, а солнцем. Таким образом, именно солнце в данном случае — первичный источник тепла, хотя забирается оно, как и в геотермальных системах, из земли.

Работа теплового насоса основана на запаздывании прогрева и охлаждения грунта по сравнению с атмосферой, в результате чего образуется градиент температур между поверхностью и более глубокими слоями, которые сохраняют тепло даже зимой, подобно тому, как это происходит в водоёмах. Основное назначение тепловых насосов — обогрев помещений. По сути — это «холодильник наоборот». И тепловой насос, и холодильник взаимодействуют с тремя составляющими: внутренней средой (в первом случае — отапливаемое помещение, во втором — охлаждаемая камера холодильника), внешней средой — источником энергии и холодильным агентом (хладагентом), он же — тепло-

носитель, обеспечивающий передачу тепла или холода.

В роли хладагента выступает вещество с низкой температурой кипения, что позволяет ему отбирать тепло у источника, имеющего даже сравнительно низкую температуру.

В холодильнике жидкий хладагент через дроссель (регулятор давления) поступает в испаритель, где из-за резкого уменьшения давления происходит испарение жидкости. Испарение — эндотермический процесс, требующий поглощения тепла извне. В результате тепло из внутренних стенок испарителя забирается, что и обеспечивает охлаждающий эффект в камере холодильника. Далее из испарителя хладагент засасывается в компрессор, где он возвращается в жидкое агрегатное состояние. Это обратный процесс, ведущий к выбросу отнятого тепла во внешнюю среду. Как правило, оно выбрасывается в помещение, и задняя стенка холодильника сравнительно тёплая.

Тепловой насос работает практически так же, с той разницей, что тепло забирается из внешней среды и через испаритель поступает во внутреннюю среду — систему отопления помещения.

В реальном тепловом насосе вода нагревается, проходя по внешнему контуру, уложенному в землю или водоём, далее поступает в испаритель. В испарителе тепло передаётся во внутренний контур, заполненный хладагентом с низкой температурой кипения, который, проходя через испаритель, переходит из жидкого состояния в газообразное, забирая тепло.

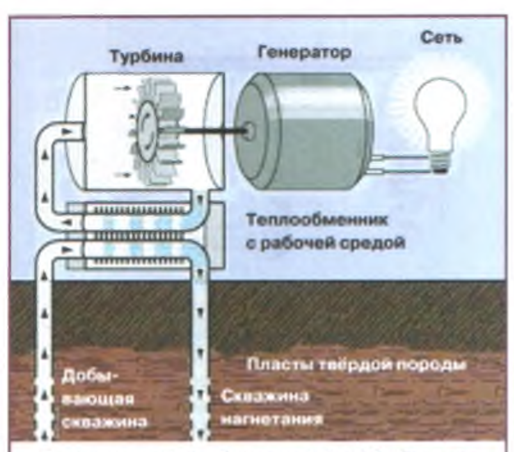
Далее газообразный хладагент попадает в компрессор, где сжимается до высокого давления и температуры, и поступает в конденсатор, где происходит теплообмен между горячим газом и теплоносителем из системы отопления.

Для работы компрессора требуется электроэнергия, тем не менее, коэффициент трансформации (соотношение потребляемой и вырабатываемой энергии) в современных системах достаточно высок, чтобы обеспечить их эффективность.

В настоящее время тепловые насосы довольно широко используются для отопления помещений, главным образом, в экономически развитых странах.

Экокорректная энергетика

Геотермальная энергетика считается экологически чистой, что в целом справедливо.



Принцип работы бинарной ГеоЭС. Горячая термальная вода взаимодействует с другой жидкостью, выполняющей функции рабочего тела и имеющей менее высокую температуру кипения. Обе жидкости пропускаются через теплообменник, где термальная вода выпаривает рабочую жидкость, пары которой, в свою очередь, вращают турбину

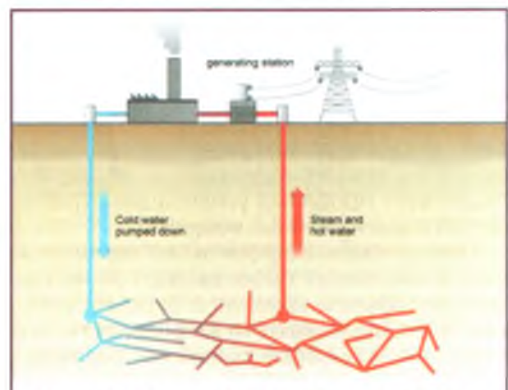
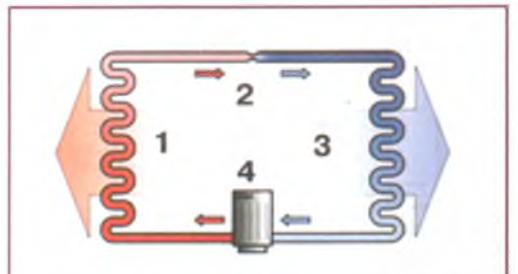


Схема работы петротермальной системы. Вода с поверхности закачивается в нагнетательную скважину и нагревается на глубине, далее нагретая вода или образовавшийся в результате нагрева пар подаются на поверхность по эксплуатационной скважине

Прежде всего, в ней используется возобновляемый и практически неисчерпаемый ресурс. Геотермальная энергетика не требует больших площадей, в отличие от крупных ГЭС или ветропарков, и не загрязняет атмосферу, в отличие от углеводородной энергетики. В среднем ГеоЭС занимает 400 м^2 в пересчёте на 1 ГВт вырабатываемой электроэнергии. Тот же показатель для угольной ТЭС,



Принципиальная схема холодильника и теплового насоса: 1 — конденсатор; 2 — дроссель (регулятор давления); 3 — испаритель; 4 — компрессор

к примеру, составляет 3600 м². К экологическим преимуществам ГеоЭС относят также низкое водопотребление — 20 литров пресной воды на 1 кВт, тогда как для ТЭС и АЭС требуется около 1000 литров. Отметим, что это экологические показатели «среднестатистической» ГеоЭС.

Но отрицательные побочные эффекты всё же имеются. Среди них чаще всего выделяют шум, тепловое загрязнение атмосферы и химическое — воды и почвы, а также образование твёрдых отходов.

Главный источник химического загрязнения среды — собственно термальная вода (с высокой температурой и минерализацией), нередко содержащая большие количества токсичных соединений, в связи с чем существует проблема утилизации отработанной воды и опасных веществ.

Отрицательные эффекты геотермальной энергетики могут прослеживаться на нескольких этапах, начиная с бурения скважин. Здесь возникают те же опасности, что и при бурении любой скважины: разрушение почвенно-растительного покрова, загрязнение грунта и грунтовых вод.

В то же время выбросы загрязняющих веществ на ГеоЭС в среднем ниже, чем на ТЭС. Например, выбросы углекислого газа на каждый киловатт-час выработанной электроэнергии составляют до 380 г на ГеоЭС, 1042 г — на угольных ТЭС, 906 г — на мазутных и 453 г — на газовых ТЭС.

Возникает вопрос: что делать с отработанной водой? При невысокой минерализации она после охлаждения может быть сброшена в поверхностные воды. Другой путь — закачивание её обратно в водоносный пласт через нагнетательную скважину, что предпочтительно и преимущественно применяется в настоящее время.

Добыча термальной воды из водоносных пластов (как и выкачивание обычной воды) может вызывать просадку и подвижки грунта, другие деформации геологических слоёв, микроземлетрясения. Вероятность таких явлений, как правило, невелика, хотя отдельные случаи зафиксированы.

Почём энергия Земли?

Инвестиционные затраты на строительство геотермальных систем варьируют в очень широком диапазоне — от 200 до 5000 долларов на 1 кВт установленной мощности, то есть самые дешёвые варианты сопоставимы со стоимостью строительства ТЭС. Зависят они, прежде всего, от условий залегания термальных вод, их состава, конструкции системы. Бурение на большую глубину, создание замкнутой системы с двумя скважинами, необходимость очистки воды могут многократно увеличивать стоимость.

Например, инвестиции в создание петротермальной циркуляционной системы (ПЦС) оцениваются в 1,6–4 тыс. долларов на 1 кВт установленной мощности, что превышает затраты на строительство атомной электростанции и сопоставимо с затратами на строительство ветряных и солнечных электростанций.

Очевидное экономическое преимущество ГеоТЭС — бесплатный энергоноситель. Для сравнения — в структуре затрат работающей ТЭС или АЭС на топливо приходится 50–80% или даже больше, в зависимости от текущих цен на энергоносители. Отсюда ещё одно преимущество геотермальной системы: расходы при эксплуатации более стабильны и предсказуемы, поскольку не зависят от внешней конъюнктуры цен на энергоносители. В целом эксплуатационные затраты ГеоТЭС оцениваются в 2–10 центов на 1 кВт·ч произведённой мощности.

Вторая по величине после энергоносителя статья расходов — это, как правило, заработная плата персонала станции, которая может кардинально различаться по странам и регионам.

В среднем себестоимость 1 кВт·ч геотермальной энергии сопоставима с таковой для ТЭС и в десять раз выше себестоимости выработки электроэнергии на ГЭС .

Отчасти причина высокой себестоимости заключается в том, что, в отличие от тепловых и гидравлических электростанций, ГеоТЭС имеет сравнительно небольшую мощность.

Показатели экономической эффективности работы геотермальной системы зависят, например, и от того, нужно ли утилизировать отработанную воду и какими способами это делается, возможно ли комбинированное использование ресурса. Так, химические элементы и соединения, извлечённые из термальной воды, могут дать дополнительный доход.

Форварды геотермальной энергетики

Геотермальная энергетика развивается несколько иначе, чем ветряная и солнечная. В настоящее время она в существенно большей степени зависит от характера самого ресурса, который резко различается по регионам, а наибольшие концентрации привязаны к узким зонам геотермических аномалий, связанных, как правило, с районами развития тектонических разломов и вулканизма.

Кроме того, геотермальная энергетика менее технологически ёмкая по сравнению с ветряной и тем более с солнечной энергетикой: системы геотермальных станций достаточно просты.

В общей структуре мирового производства электроэнергии на геотермальную составляющую приходится менее 1%, но в некоторых регионах и странах её доля достигает 25–30%. Из-за привязки к геологическим условиям значительная часть мощностей геотермальной энергетики сосредоточена в странах третьего мира, где выделяются три кластера наибольшего развития отрасли — острова Юго-Восточной Азии, Центральная Америка и Восточная Африка. Два первых региона входят в Тихоокеанский «огненный пояс Земли», третий привязан к Восточно-Африканскому рифту. С наибольшей вероятностью геотермальная энергетика и далее будет развиваться в этих поясах.

Более отдалённая перспектива — развитие петротермальной энергетики, использующей тепло слоёв земли, лежащих на глубине нескольких километров. Это практически повсеместно распространённый ресурс, но его извлечение требует высоких затрат, поэтому петротермальная энергетика развивается прежде всего в наиболее экономически и технологически мощных странах.

В целом, учитывая повсеместное распространение геотермальных ресурсов и приемлемый уровень экологической безопасности, есть основания предполагать, что геотермальная энергетика имеет хорошие перспективы развития. Особенно при нарастании угрозы дефицита традиционных энергоносителей и росте цен на них.



В Украине есть немало термальных источников. В городе Берегово, что на Закарпатье, температура воды составляет 55 градусов. Еще один популярный источник находится в селе Счастливцево, что в Геническом районе Херсонской области. Температура воды там 70-80 градусов



ГеоТЭС в Исландии. В Украине не построено ни одной подобной станции. В целом наиболее перспективными областями для развития ГеоЭС в Украине являются: Закарпатская, Николаевская, Одесская, Полтавская, Сумская, Харьковская, Херсонская, Черниговская, Донецкая, АР Крым. По разным оценкам потенциальные ресурсы геотермальной энергии могут обеспечивать работу геотермальных электростанций общей мощностью 200 — 250 млн. кВт и систем теплообеспечения общей мощностью 1,2 — 1,5 млрд. кВт

Кирилл Дегтярев
научный сотрудник,
МГУ им. М. В. Ломоносова



МОДНЫЕ БОРОДАЧИ

Известно, что растительность на лице мужчины, как и многое другое в человеческой жизни, подчиняется законам моды. Борода или усы, гладко выбритое лицо или легкая небритость, все это периодически становится модным, а потом вновь впадает в немилость. Австралийские психологи из Университета Нового Южного Уэльса решили выяснить, почему мода на бороды появляется и затем проходит.

Всего в исследовании приняли участие почти 1500 женщин и около 200 мужчин. Ученые показывали опрашиваемым подборки фотографий мужских лиц - одни из них были гладко выбритыми, другие небритыми, третьи были с усами, а четвертые - с полноценной бородой. Добровольцы должны были указать, какое лицо из подборки кажется им наиболее привлекательным.

Однако в фотодемонстрации была одна особенность: частота бородатых физиономий сильно варьировалась — и, к примеру, в одном случае борода в серии снимков попадалась редко, а в другом, наоборот, бородатость оказывалась вполне обычной, редко попадались бритые лица. Если бы привлекательность бороды была абсолютной, то её оценивали бы положительно независимо от контекста.

Выяснилось, что когда на фотографиях преобладали бритые мужчины, немногочисленные обладатели бород больше нравились дамам. Наоборот, когда в серии фотографий преобладали бородатые мужчины, женщины останавливали свой выбор на бритых лицах. Из этого психологи сделали вывод, что бороды помогают мужчинам привлекать внимание прекрасного пола, но только до определенного момента. Когда бородатых особей становится слишком много, бритье бороды становится более выигрышным методом. Анализируя подборки старых журналов, ученые подсчитали, что полный цикл моды, затрагивающий растительность на лице, занимает около 30 лет: сначала на смену бритым приходят усатые, на смену усатым - бородатые, а затем всё повторяется вновь. Как отмечают авторы, такому же закону могут быть подчинены колебания моды и на некоторые предметы гардероба.

ХОРОШИЙ НАЧАЛЬНИК - НЕСЧАСТНЫЙ НАЧАЛЬНИК



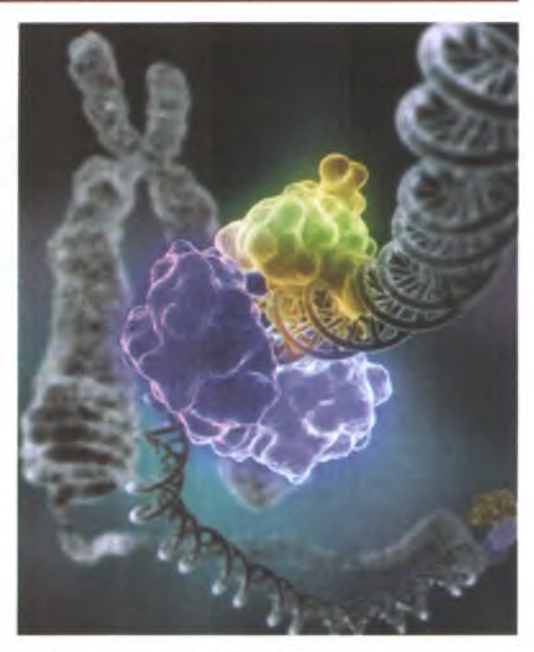
Хорошее начальство делает подчиненных счастливее и повышает производительность их труда. Но тщательное слежение за тем, чтобы на работе принимались честные решения, достается дорогой ценой для самих боссов, выяснили ученые Университета штата Мичиган.

В ходе исследования опрашивались 82 руководителя два раза в день в течение двух недель. Выяснилось, что те из них, кто следит за процессуальной справедливостью, на следующий день взаимодействуют с подчиненными менее эффективно.

По словам психологов, соблюдая процессуальную справедливость, руководство должно следовать определенным правилам, подавлять личные предпочтения, придерживаться этой линии поведения с течением времени и позволять подчиненным высказывать недовольство. По сути дела, такие руководители должны постоянно следить за тем, чтобы атмосфера в коллективе оставалась позитивной, и все время оценивать степень угрозы нарушения ее состояния. На все это требуется очень много сил, что приводит к умственной усталости.

Подготовил Н. Серов

РЕМОНТ ДНК



В последние несколько лет специалисты активно изучают молекулярный механизм, который позволяет некоторым бактериям встраивать в свой геном ДНК из внешней среды. В его основе лежит белок Cas9, разрезающий ДНК клетки. Генетики из Массачусетского технологического института учились показывать Cas9 место, где необходимо выполнить разрез. В качестве модельного объекта ими использовались мыши, страдающие от тирозинемии, заболевания обмена веществ, которое вызвано единичной мутацией в гене.

Авторы ввели мышам белок Cas9, РНК-гиды и 199-нуклеотидную ДНК-матрицу с правильной версией мутантного участка гена FAH. Инъекция осуществлялась внутривенно под большим давлением, чтобы компоненты гарантировано попали в печень. В результате в среднем один из 250 гепатоцитов (клеток печени) был избавлен от мутации. Спустя 30 дней за счет деления здоровых гепатоцитов их доля составила уже 30%. Благодаря этому мыши пошли на поправку, а симптомы, связанные с тирозинемией, исчезли.

«Больше всего впечатляет в этом подходе то, что нам реально удалось скорректировать неправильный ген в живом организме», - пояснил Дэниел Андерсон, соавтор статьи. В мире тирозинемией болеет в среднем один человек из 100 000. Всем людям, страдающим этим заболеванием, приходится придерживаться строгой диеты.

Авторы статьи уверены, что аналогичная методика в будущем поможет и другим пациентам с другими генетическими мутациями.

КАК ДАЛЕКО МЫ ЧИХАЕМ?

Когда мы кашляем или чихаем, то машинально прикрываем рот рукой. Так нас приучили и так мы поступаем. Причину всем объяснили в детстве – нечего разносить микробы.

Но даже если рядом с нами никого нет, рот все равно лучше прикрывать! Как показали исследования Джона Буша и его коллег из Массачусетского технологического института, мелкие капли, вылетающие изо рта при кашле и чихании, переносятся гораздо дальше, чем можно было бы предположить.

Ученые снимали, так сказать, процесс на высокоскоростную камеру, а потом пытались построить математическую модель воздушно-капельных потоков, которые при этом образуются. Им удалось получить довольно странные на первый взгляд результаты. Так, оказалось, что мелкие капли летят дальше крупных, хотя, как кажется, все должно быть наоборот — ведь у крупных капель больше момент инерции. Однако эти самые капли движутся не как отдельные частицы, а взаимодействуя между собой и влияя на траекторию и дальность полета соседей. Кроме того, при кашле и чихании получаются турбулентные потоки, которые тормозят падение мелких частиц, поддерживая их на лету. Понятно, что чем мельче частица, тем дольше она сможет удержаться на этих вихрях и дальше пролететь.

Частица размером в 100 мкм в диаметре может пролететь в пять раз дальше, чем если бы мы оценивали ее движение безо всяких вихрей и газовых облаков. А частица 10-микрометровая — уже в 200 раз дальше; вообще, как пишут исследователи в Journal of Fluid Mechanics, любая частица из вашего чиха, которая будет меньше 50 мкм, может спокойно долететь от вас до вентиляционной системы, что располагается на потолке над вами.

Подготовил Ф. Туров



НЕ ВИНОВАТАЯ Я!

Вопрос «Почему после спаривания самка богомола убивает самца?» пока остается без ответа. Впрочем, после отложения яиц самка погибает тоже. Вот такая вот трагическая судьба у этих насекомых

Виды-вселенцы часто приносят заметный вред сложившимся экосистемам. То они съедят всю среду обитания какого-нибудь местного вида, то начнут охотиться на его добычу или на него самого. Недавно специалисты Оклендского университета (University of Auckland) в Новой Зеландии под руководством Грегори Холуела обнаружили еще один механизм, посредством которого вселенцы мешают жить местным видам: препятствование выполнению супружеских обязанностей с последующим поеданием.

Биоразнообразие Новой Зеландии уже существенно пострадало от животных, завезенных белым человеком. К сожалению, этот процесс продолжается. В 1978 году на острове появился южноафриканский богомол Miomantis caffra, который активно вытесняет местный эндемичный вид Orthodera novaezealandiae.

Исследователи долго не могли понять, каким образом M. caffra портят жизнь новозеландским богомолам. В конце концов они предположили, что самцы O. novaezealandiae принимают южноафриканских самок за представительниц своего вида и устремляются к ним, вместо того чтобы ухаживать за собственными дамами. Самки богомолов привлекают половых партнеров летучими феромонами, и новозеландские самцы могли перепутать запах.

Свою гипотезу ученые проверяли в лаборатории: наловили в окрестностях Окленда личинок богомолов старшего возраста, подрастили до половозрелого состояния, а затем стали по одному запускать местных самцов в Y-образную конструкцию, сделанную из стеклянных трубок. Ее короткие отростки вели к камерам, в которых сидели самки разных видов. Камеры затянули непрозрачным нейлоном, так что самцы не могли увидеть самок и ориентировались только по запаху.

Новозеландские богомолы уверенно направлялись к самкам M. caffra в том случае, когда вторая камера была

пуста (с вероятностью около 0,75), а если вторую камеру занимала самка O. novaezealandiae, они все равно с частотой более 0,8 топали к чужестранке. Следовательно, феромоны самки M. caffra для новозеландских самцов привлекательны настолько, что дамы своего вида по сравнению с пришлыми для них все равно, что пустое место. Поэтому в период размножения самцы O. novaezealandiae, вместо того, чтобы осчастливить собственных самок, тратят время и силы на поиски и охмурение неподходящей партнерши.

Это было бы еще полбеды, но встреча самца O. novaezealandiae с заморской избранницей не сулит ему ничего хорошего. Самки M. caffra, как и многие другие виды богомолов, практикуют сексуальный каннибализм и после спаривания, а то и до него, отгрызают самцам голову, могут и целиком съесть, если очень голодны. Самцы этих видов, в свою очередь, выработали соответствующую стратегию поведения, которая увеличивает их шансы на выживание. Они избегают голодных и спарившихся самок, приближаются к даме медленно и сзади, стараясь до последнего момента сохранять безопасную дистанцию.

Между тем, O. novaezealandiae сексуальный каннибализм не свойственен, и новозеландские самцы совершенно не готовы к такому развитию событий. Несколько десятилетий, прошедших с 1978 года, — срок для эволюции ничтожный. O. novaezealandiae не успели адаптироваться к агрессии пришлых самок и при контакте с ними гибнут в несколько раз чаще, чем самцы M. caffra.

Исследователи ссаживали южноафриканских самок с самцами своего вида и с O. novaezealandiae. После этих встреч погибло 9 из 23-х самцов M. caffra и 11 из 16-ти O. novaezeelandiae. Самцы, счастливо достигшие самок, демонстрировали поведение, характерное для спаривания.

Летучие вещества действуют на большие расстояния и, следовательно, единственная самка M. caffra может привлечь множество самцов, в том числе и из отдаленных популяций. Несколько самок в состоянии уничтожить самцов O. novaezealandiae в количестве, достаточном для того, чтобы повлиять на численность эндемичных новозеландских богомолов и изменить соотношение полов в популяции.



Orthodera novaezealandiae. Отличительный признак вида — голубые пятна на передних ногах





Самец новозеландского богомола (слева) пытается спариться с самкой miomantis caffra

Чтобы окончательно убедиться в справедливости своей гипотезы, исследователи планируют проверить притягательную силу феромонов M. caffra в естественных условиях. Поведение самцов в Y-образном устройстве может отличаться от такового на вольном воздухе и на большом расстоянии от самки. Кроме того, в лаборатории самки



«Роковая женщина». Самка-фотурис поедает самца-фотинуса

ели досыта, а в поле могут быть злее и голоднее, поэтому чаще бросаются на своих и чужих самцов. Будем ждать результатов полевых наблюдений.

Ситуация, в которой половые феромоны одного вида привлекают представителей другого, не уникальна. Например, самцов богомолов Mantis religiosa манят сигналы Tenodera aridfolia sinensis. Но как недавно показали специалисты Университета штата Нью-Йорк во Фредонии, богомолки-каннибалки предельно честны с самцами. Их феромоны несут исчерпывающую информацию о физиологическом состоянии насекомого, и самцы умеют эту информацию извлекать. К голодным самкам их влечет меньше, чем к сытым, а к уже спарившимся — не так сильно, как к девственницам. Идеальный объект — сытая самка, которая жаждет оставить потомство, таких самцы навещают чаще всего. А кто напутал и прибрел не туда — сам виноват.

Зато в коварстве можно обвинить самок светляка рода Photuris, называемых также «роковыми женщинами». Они целенаправленно охотятся на самцов другого рода, Photinus. Светляки в поисках самки летают по ночам и мигают, а самки, завидев их сигналы, мигают в ответ. Световые сигналы видоспецифичны, но коварные самки фотурисов их имитируют, и когда обманутый фотинус прилетает к «роковой женщине», она его пожирает. При этом самок фотуриса интересует не только пища, но и защитные стероиды люцибуфагины, которые содержатся в тельце фотинусов, а фотурисы синтезировать их не в состоянии. Похожее соединение, буфалин, содержит яд китайской жабы, поэтому исследователи и дали токсинам светляков такое название, соединив латинские слова «свет» (lux), и «жаба» (bufo).

Ядовитые стероиды защищают светлячков от прыгающих пауков Phidippus: хищник нападет, вкусит отравленной гемолимфы и сразу бросит несъедобную жертву. Самки фотурисов, собранные в поле, содержат люцибуфагин в разных количествах, и чем его больше, тем реже на них нападают хищники. Самое интересное, что и самцы фотурисов содержат люцибуфагин, и не вполне понятно, откуда они его берут. У насекомых, выходящих из личинки, яда в гемолимфе нет, так что самцы Photuris, скорее всего, нападают на самцов фотинусов.

Многие животные и растения черпают защитные вещества из окружающей среды, даже люди пользуются лекарствами, чтобы травить микробов, но Photuris, тем не менее, представляют исключение, поскольку добывают люцибуфагин чрезвычайно агрессивно. Иногда люди, обсуждая отношения полов, замечают, что, вот, мол, как все просто у животных. Да нет, непросто у них все, особенно у каннибалов.

Наталья Резник «Троицкий вариант»

ГОЛОВОЛОМКИ

1. Люба и арбузы

ЛЮБА + ЛЮБИТ = АРБУЗЫ

Подставить цифры вместо букв так, чтобы равенство стало верным.

2. Ящики апельсинов

На полу в ряд выставлены девять упаковок с апельсинами. Вес первой упаковки – 3 кг, а каждая следующая упаковка тяжелее предыдущей на 1 кг. Покажите, как нужно распределить упаковки между тремя грузчиками, чтобы вес апельсинов у каждого грузчика был одинаковым

3. Баржа в шлюзе

Баржа с грузом металлолома на борту вошла в шлюз. По какой-то причине матросы на барже принялись сбрасывать металлолом в воду и занимались этим до тех пор, пока полностью не опустошили трюмы баржи. Что произойдет с уровнем воды в шлюзе?

ЗОЛОТО ИЗ КОСМОСА



Мартин Элвис из Гарвардского университета оценил запасы драгметаллов на близких к Земле и удобных для разработки астероидах.

Он считает, что для разработок подходят только железно-никелевые астероиды М-класса. Нельзя сказать, что таких мало. Какая-нибудь Психея из Главного пояса астероидов весит сотни квадриллионов тонн, и все это довольно чистые металлы. Но только для освоения нужны лишь близкие околоземные объекты. А здесь пространство для выбора узкое.

По замыслам «космических шахтеров» добывать нужно не никель, не говоря уже о железе, а намного более дорогие металлы — платину, палладий и иридий. И здесь есть интересные варианты. Например, астероид 1986 DA содержит около 10 000 т золота и 100 000 т платины, стоимость которой потянет на триллион долларов. Плохо лишь то, что астероидов, которые могут похвастаться обилием таких элементов, поблизости от Земли не более 1%.

Экономические расчеты показывают, что тела менее 100 м в диаметре не окупятся при нынешних ценах на полеты, поскольку их освоение потребует больше средств, чем удастся вернуть. А оставшиеся астероиды принесут (в нынешних ценах) от $800 млн. до $8,8 млрд., что, учитывая неизбежное снижение цен на платиновую группу после начала разработок в космосе, перемещает бизнес такого рода в зону повышенного риска. Реальный смысл будет только у разработок, в которых отдача не менее чем на порядок перекрывает затраты. Следовательно, перспективных астероидов в окрестностях Земли не более сотни.

На сегодняшний день нет серьезных планов начать разработку полезных ископаемых в космосе. Слишком дорог полет, не говоря уже об отсутствии необходимого для добычи оборудования.

КАРЛИКОВ СТАЛО БОЛЬШЕ

Астрономы из международной обсерватории Джемини обнаружили ранее неизвестную карликовую планету. Объект, обозначенный как 2012 VP113, был открыт во внутренних областях малоизученной окраины Солнечной системы - облаке Оорта. Ранее в облаке была обнаружена только одна карликовая планета, 1000-километровая Седна, долгое время считавшаяся самым удаленным объектом Солнечной системы. Теперь место Седны занято 2012 VP113 с диаметром около 450 километров.

Расстояние между вновь открытой планетой и нашим светилом в момент их максимального сближения составляет 80 астрономических единиц (одна а.е. равна расстоянию от Земли до Солнца). Седна же один раз в 11 тысяч лет сближается с Солнцем на 76 а.е.

Открытие 2012 VP113 доказывает: Седна не является единственным крупным объектом, вращающимся за пределами пояса Койпера (в этот пояс входит, например, Плутон, ранее считавшийся девятой планетой Солнечной системы). По подсчетам авторов статьи, помимо Седны и 2012 VP113 во внутренней зоне облака Оорта могут находиться еще около 900 объектов размером не менее 1000 километров. Если это действительно так, то «население» облака Оорта по массе превосходит и пояс Койпера, и пояс астероидов, расположенный между орбитами Марса и Юпитера. Примечательно, что орбиты 2012 VP113 и Седны очень похожи. Ученые предполагают, что это сходство может объясняться существованием крупной планеты, которую современные средства наблюдения пока не позволяют открыть.

Подготовил Н. Колесник



ПРЕДЕЛЫ СОВЕРШЕНСТВА

Животные, которых мы видим, с большой вероятностью уже устарели, так как они созданы действием генов, прошедших отбор в некую давнюю эпоху, когда условия были иными

Не в ногу со временем

Олуши, в норме откладывающие только одно яйцо, вполне способны благополучно высидеть и выкормить двоих птенцов, если еще одно яйцо подбросить в качестве эксперимента. Почему же они откладывают только одно? Дэвид Лэк выдвинул предположение, вполне правдоподобное, что выводок из одного птенца сформировался у олуш в тот период, когда пища была не столь обильна, и что у них еще не было времени проэволюционировать в соответствии с изменившимися обстоятельствами.

Принимая во внимание то, что современный человек резко изменил среду обитания многих животных и растений за время, ничтожное по обычным эволюционным меркам, мы можем рассчитывать на довольно частые встречи с анахроничными адаптациями. Защитная реакция ежей, сворачивающихся клубком от хищников, прискорбно неэффективна против автомобилей.

Критики-непрофессионалы часто ставят вопрос о какой-нибудь очевидно неприспособительной особенности поведения современного человека скажем, об усыновлении или контрацепции после чего бросают вызов: «Объясните-ка это с помощью ваших эгоистичных генов, если сможете». Понятно, что каждый мог бы, в меру своего остроумия, вытащить из рукава под видом «социобиологического» объяснения какую-нибудь небылицу, но отвечать на такие вызовы это заниматься упражнениями в пустословии. Усыновление и контрацепция, так же как чтение, математика и депрессии, суть результаты деятельности животного, чья окружающая среда в корне отличается от той, в которой его гены отбирались естественным отбором.

Здесь уместен аналогичный пример, услышанный мной от Р. Д. Александера. Мотыльки летят на пламя свечи, что никак не улучшает их совокупную приспособленность. В мире до изобретения свечей маленькие источники яркого света в темноте могли быть небесными телами, удаленными на оптически бесконечное расстояние, или же выходами из пещер и тому подобных замкнутых пространств. В последнем случае ценность для выживания приближения к источнику света сразу можно предположить. В первом тоже можно, хотя здесь она и менее очевидна.

Для многих насекомых небесные тела служат компасами. Они находятся в оптической бесконечности, следовательно, их лучи параллельны, и насекомое, неизменно движущееся, скажем, под углом 30° к ним, будет перемещаться по прямой линии. Но если лучи исходят не из бесконечности, тогда они не параллельны, и насекомое, поступающее подобным образом, будет двигаться по спирали к источнику света (если угол направления острый), или от него (если угол тупой), или же кружиться вокруг источника света по орбите (если придерживаться курса, в точности равного 90° по отношению к лучам). Таким образом, самосожжение насекомых в пламени свечи не имеет само по себе никакой ценности для выживания: согласно нашей теории, оно побочный продукт полезной способности ориентироваться с помощью источников света, расстояние до которых «принимается» за бесконечное. Когда-то такое «допущение» было безопасным. Теперь это не так, и, может быть, прямо сейчас отбор трудится над изменением поведения насекомых.



Привыкший ориентироваться по направлению волн света, которые у удаленных источников практически параллельны, мотылек попадает в пламя свечи

Но тут мы затрагиваем материи более тонкие, чем просто гипотеза отставания во времени. Ричард Левонтин ставит этот вопрос так: «Каковы «естественные лоскутки» движущих сил эволюции?» Парадокс о пламени свечи возник только из-за способа, каким мы предпочли охарактеризовать поведение мотылька. Мы спросили: «Почему мотыльки летят в пламя свечи?» и были озадачены. Если бы мы определили поведение по-иному и спросили: «Почему мотыльки движутся под постоянным углом к световым лучам?» тогда, возможно, мы были бы озадачены меньше.

Рассмотрим более серьезный пример: мужскую гомосексуальность у человека. На первый взгляд, существование заметного меньшинства мужчин, предпочитающих половые контакты с представителями своего пола, создает затруднение для любой незатейливой дарвинистской теории. Довольно путаный заголовок распространявшейся частным образом гомосексуалистской брошюры, автор которой был достаточно любезен, чтобы прислать ее мне, подытоживает проблему: «Почему вообще есть «геи»? Почему эволюция не уничтожила «гейство» миллионы лет назад?» Между прочим, по мнению автора, эта проблема так важна, что подрывает основы всего дарвиновского мировоззрения.

Обсуждались разнообразные варианты того, что в некий период истории гомосексуалы могли быть функционально эквивалентны стерильным рабочим, которые не имеют своего потомства, чтобы лучше заботиться о других родственниках. Мне эта мысль не кажется особенно правдоподобной, и уж конечно не более правдоподобной, чем гипотеза «подленького самца». Согласно последней, гомосексуальность представляет собой «альтернативную тактику самцов» для получения возможности спариваться с самками. В обществе, где доминирующие самцы охраняют свои гаремы, отношение доминирующего самца к заведомому гомосексуалу будет с большей вероятностью толерантным, чем к заведомому гетеросексуалу, и, на основании этого, подчиненный в других отноше-



Расположение возвратного нерва у жирафа вызывает удивление

ниях самец сможет тайно копулировать с самками.

Но я привожу здесь гипотезу «подленького самца» не столько в качестве реалистичного предположения, сколько как наглядный пример того, до какой степени легко и неубедительно выдумывать подобные объяснения. Главное положение, которое я хочу доказать, совсем другое и куда более важное. Это проблема того, как мы описываем фенотипический признак, который пытаемся объяснить.

Разумеется, гомосексуальность является затруднением для дарвинистов только в том случае, если в различии между гомосексуальным и гетеросексуальным индивидуумами имеется генетический компонент. Покуда это предмет спорный, давайте для наших рассуждений предположим, что даже если имеются гены, которые в сегодняшних условиях формируют гомосексуальный фенотип, это не означает, что в других условиях, скажем, в тех, какие были у наших предков в плейстоцене, они должны были оказывать такое же действие. Ген гомосексуальности, существующий в нашей современной среде, мог быть в плейстоцене геном чего-то совершенно иного. Может быть так, что признак, который мы пытаемся объяснить, даже и не существовал в неких давних условиях среды, и это несмотря на то, что соответствующий ген тогда уже был.

К имеющимся объяснениям мы добавили более тонкую мысль, - изменения окружающей среды могут менять саму природу признака, который мы беремся объяснять.

Исторически обусловленные ограничения

Реактивный двигатель сменил винтовой потому, что лучше справлялся с большинством задач. Разработчики первого реактивного двигателя начинали с чистой чертежной доски. Представьте себе, что бы они произвели, если бы вынуждены были создавать свой реактивный двигатель из уже существовавшего пропеллерного путем «эволюции», заменяя по одной детали за раз гайку за гайкой, шуруп за шурупом, заклепку за заклепкой. Собранный так реактивный двигатель был бы, в самом деле, замысловатым механизмом. Трудно вообразить, что самолет, сконструированный таким эволюционным способом, поднимется когда-нибудь с земли. И это не все: чтобы сделать аналогию с биологическими объектами более полной, мы должны добавить еще одно ограничение. Подниматься в воздух должен не только окончательный вариант, но и все промежуточные, причем каждый из них должен летать лучше своего предшественника. Взглянув в таком свете, мы будем далеки от того, чтобы считать животных совершенными, и сможем только удивляться, как у них вообще хоть что-то работает.

Найти у животных бесспорные примеры устройств, нелепых, будто нарисованных Хитом Робинсоном, труднее, чем можно предположить, исходя из предыдущего абзаца. Мой любимый пример возвратный гортанный нерв. У млекопитающих, особенно у жирафа, кратчайший путь от мозга до гортани ни в коем случае не пролегает через заднюю стенку аорты, однако именно там проходит возвратный гортанный нерв. Можно предположить, что когда-то у отдаленных предков млекопитающих прямая линия между выходом данного нерва и его концевым органом проходила сзади от аорты. Когда же, в свой срок, шея начала удлиняться, то и нерв стал увеличивать свой крюк вокруг аорты, однако предельная стоимость каждого этапа удлинения этого окольного пути была небольшой. Значительная мутация могла бы полностью изменить прохождение нерва, но только ценой серьезных нарушений раннего эмбрионального развития. Возможно, что обладающий пророческим даром богоподобный дизайнер мог еще в девоне предвидеть жирафа и изначально направить этот нерв по-другому, но естественный отбор не может

предвидеть. Как заметил Сидни Бреннер, нельзя рассчитывать на то, что естественный отбор мог благоприятствовать какой-нибудь бесполезной мутации в кембрии просто потому, что «она могла пригодиться в меловом периоде».

Достойная кисти Пикассо голова плоских рыб, например камбалы, гротескно вывернутая, чтобы привести оба глаза на одну сторону, вот еще один впечатляющий пример исторического ограничения совершенства. Эволюционная история этой рыбы так ясно прописана в ее анатомии, что данным примером вполне можно затыкать глотки религиозным фундаменталистам.

То же касается и любопытного факта, что сетчатка глаза позвоночных выглядит, как будто ее установили задом наперед. Светочувствительные «фотоэлементы» находятся на задней стороне сетчатки, и свет, чтобы дойти до них, должен, с некоторым неизбежным затуханием, пройти через прилегающие участки зрительной схемы. Предположим, что возможно описать очень длинную последовательность мутаций, которая, в конце концов, вела бы к образованию глаза с «правильно повернутой», как у головоногих моллюсков, сетчаткой, и это в итоге могло бы оказаться немножко более эффективным. Но расходы, связанные с эмбриональными перестройками, были бы так велики, что естественный отбор жестко выбраковывал бы промежуточные формы, благоприятствуя соперничающей, сделанной топорно и при всем том неплохо работающей.

Ричард Левонтин отмечает, что «зачастую может иметься несколько возможностей устойчивого равновесия для генофонда, даже при неизменной силе естественного отбора. То, какой из этих адаптивных пиков будет, в конечном итоге, генофондом достигнут, зависит исключительно от случайных событий в начале процесса отбора... К примеру, у индийского носорога один рог, а у африканского два. Рога это приспособление для защиты от хищников, но неверно утверждать, что один рог особенно подходит для индийских условий среды, а два для африканских саванн. Два вида, изначально имевшие небольшие различия в индивидуальном развитии, ответили на сходное действие отбора слегка по-разному».

Мне более вероятным кажется, что рога носорогов являются адаптацией для внутривидовых стычек и устрашения, но вполне может оказаться, что однорогий зверь будет в невыгодном положении на одном континенте, а двурогий столкнется с затруднениями на другом. В игре, называемой устрашением, соответствие стилю большинства, каким бы этот стиль ни был, само по себе может давать преимущество. Способы демонстрации угрозы и связанные с ними органы могут быть произвольными, но горе любой мутантной особи, которая отойдет от установленных обычаев.



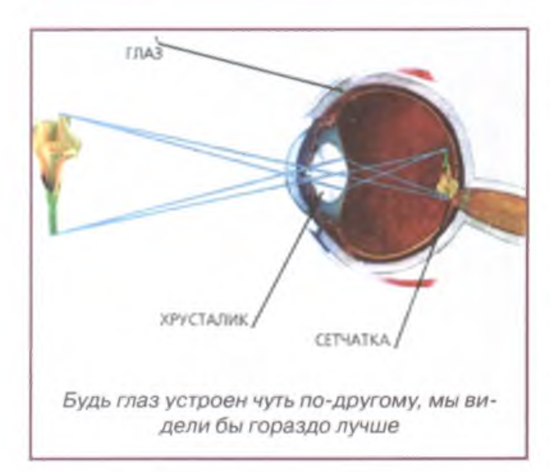
Камбала - одна из причуд природы

Имеющиеся в наличии мутации

Каким бы мощным ни был предполагаемый отбор, эволюции не будет, если нет генетической изменчивости, с которой он мог бы работать. Обладание крыльями в дополнение к рукам и ногам дало бы преимущества некоторым позвоночным, однако ни у кого из них не появилось третьей пары конечностей по всей видимости, в связи с тем, что отсутствовала подходящая наследственная изменчивость.

Возможно, что единственная причина, по которой у свиней нет крыльев, состоит в том, что отбор никогда не благоприятствовал их развитию. Мы, конечно же, должны с осторожностью делать предположения, основанные на здравом смысле, что любому животному было бы сподручно иметь пару крыльев, даже если бы оно пользовалось ими нечасто, и что, следовательно, отсутствие крыльев в данной систематической группе непременно связано с нехваткой подходящих мутаций.

Если самок муравьев выкармливают, чтобы они стали царицами, то у них вырастают крылья, но у рабочих особей эта спо-



Будь глаз устроен чуть по-другому, мы видели бы гораздо лучше

собность не проявляется. Более того, у многих видов царицы пользуются своими крыльями лишь однажды для брачного полета, а после решительно откусывают или обламывают их у основания, готовясь провести остаток своей жизни под землей. Несомненно, крылья приносят не только выгоды, но и издержки.

Одним из наиболее впечатляющих проявлений утонченности мышления Чарльза Дарвина может служить его обсуждение бескрылости и затрат, связанных с наличием крыльев, у насекомых океанических островов. Для наших целей здесь важен тот момент, что насекомых с крыльями может унести ветром в открытый океан; Дарвин предположил, что именно поэтому у многих островных насекомых крылья редуцированы. Но он также отметил, что некоторые островные насекомые отнюдь не бескрылы их крылья необычно большие.

«Это вполне согласуется с действием естественного отбора. Поскольку когда новый вид насекомого впервые оказывается на острове, направление естественного отбора увеличивать или редуцировать крылья будет зависеть от того, каким способом спасется большее число особей: успешно борясь с ветрами или отказываясь от борьбы и летая реже или вообще не летая. Подобно морякам, потерпевшим крушение недалеко от берега: хорошим пловцам выгодно быть способными плыть как можно дальше, а плохим лучше бы вообще не уметь плавать и держаться за остатки судна».

Если же возвратиться к вопросу, могли ли свиньи когда-либо отрастить себе крылья, то биологи, занимающиеся изучением адаптаций, не могут позволить себе игнорировать проблему наличия подходящей мутационной изменчивости.

Известным затруднительным примером, в котором необходимая для предполагаемого оптимума наследственная изменчивость многим кажется недостаточной, является теория Фишера о соотношении полов. У селекционеров крупного рогатого скота не возникло проблем с повышением удоев, увеличением производства говядины, выведением более крупных животных, более мелких животных, с безрогостью, с устойчивостью к различным заболеваниям и с агрессивностью бойцовых быков. Для молочной промышленности было бы, очевидно, чрезвычайно выгодным выведение пород скота, у которых телки рождались бы чаще бычков. Все попытки добиться этого были исключительно неудачными видимо, из-за того, что не существовало нужной наследственной изменчивости.

Вторая очевидная вещь состоит в том, что гипотеза «нехватки мутаций» теряет в убедительности, если близкородственный вид или тот же самый вид, но в других условиях, оказывается способен выработать необходимое изменение.

Например, Мэйнард Смит завершил одну из статей ударным вопросом: «Отчего самцы млекопитающих не вырабатывают молоко?» Нам нет нужды докапываться, почему он считал, что они должны лактировать. Здесь важно то, что этот вопрос несколько иного рода, нежели «Отчего у свиней нет крыльев?». Нам известно, что у самцов млекопитающих имеются необходимые для лактации гены, поскольку все гены самок млекопитающих прошли через предков-самцов и могут быть переданы потомкам мужского пола. Действительно, при воздействии гормонами млекопитающие, будучи генетически самцами, могут лактировать, как самки. Все это делает малоубедительным предположение, будто самцы млекопитающих не лактируют просто потому, что им это «не приходило в голову» в мутационном смысле. (Бьюсь об заклад, я мог бы вывести породу самопроизвольно лактирующих самцов, проводя селекцию на повышение чувствительности к постепенно снижаемым дозам вводимого гормона)

И, наконец, третья очевидная вещь. Постулированное изменение, представляющее собой простое количественное расширение уже существующей изменчи-

вости, выглядит правдоподобнее радикального качественного изменения. Вряд ли можно ожидать появления мутантной свиньи с зачатками крыльев, но нет ничего невероятного в появлении мутантной свиньи с хвостом, более закрученным, чем у ныне существующих свиней.

Ограничения в расходах и материалах

Если бы не было никаких ограничений в возможностях, то наилучший фенотип обладал бы бессмертием, неуязвимостью для хищников, откладывал бы яйца в бесконечных количествах и т. д.

Если предоставить инженеру полную свободу действий, то он мог бы сконструировать «идеальное» крыло для птицы, но ему было бы необходимо знать, в каких рамках он должен работать. Обязан ли он ограничиваться перьями и костями, или может разрабатывать скелет из титанового сплава? Сколько ему позволено потратить на эти крылья, и какая доля имеющегося финансирования отводится, скажем, на производство яйцеклеток?

На практике с инженером обычно оговариваются минимальные требования к работе, например: «Мост должен выдержать нагрузку в десять тонн... Крыло самолета не должно сломаться при давлении в три раза большем, чем ожидается в случае наихудших условий турбулентности а теперь идите и сделайте это как можно дешевле». Наилучшей конструкцией будет та, которая отвечает оговоренному критерию с наименьшими затратами. Любая же конструкция, которая работает «лучше» установленного критерия, будет с большой вероятностью отвергнута, поскольку добиться соответствия критерию, по-видимому, можно и дешевле.

В каждом конкретном случае критерии такого рода устанавливаются произвольно. Нет ничего сверхъестественного в том, что запас прочности троекратно превышает наихудшие ожидаемые условия. В военной авиации возможны конструкции с меньшим уровнем безопасности, чем в гражданской. Указания по оптимизации конструкций равносильны, в сущности, денежному выражению безопасности для жизни, скоростных качеств, комфортабельности, загрязнения атмосферы и т. д. Затраты на каждый из этих пунктов предмет для размышлений и часто для разногласий.



Оса воюет за норку соответственно своему вложению в неё, а не тому, сколько в ней общей добычи

При конструировании животных и растений в ходе эволюции нет места ни размышлениям, ни разногласиям разве только между людьми, наблюдающими за представлением. Однако естественный отбор обеспечивает нечто равнозначное подобным размышлениям: риск быть съеденным должен сопоставляться с риском остаться голодным и с выгодами совокупления еще с одной самкой. Ресурсы, потраченные птицей на рост грудных мышц для усиления крыльев это ресурсы, которые могли быть потрачены на формирование яиц. Увеличение головного мозга даст более точную настройку поведения в соответствии с окружающей средой, с прошлым и настоящим, но только за счет увеличения головы, что означает дополнительный вес в передней части тела, что в свою очередь делает необходимым для аэродинамической устойчивости более крупный хвост, что в свою очередь... Крылатые тли менее плодовиты по сравнению с бескрылыми особями того же вида. Любое эволюционное приспособление требует затрат, которые можно измерять в упущенных возможностях сделать что-то другое, и это так же бесспорно, как и жемчужина старой экономической мудрости: «Бесплатных обедов не бывает».

Несомненно, математические выкладки по оценке биологических расходов, по выражению стоимости мускулатуры крыла, продолжительности пения, продолжительности охоты у хищников и т. п. в некой общей валюте будут очень сложны. Инженер имеет возможность упростить свои расчеты благодаря произвольно установ-



Зорянка, выкармливающая кукушонка

ленным минимальным требуемым характеристикам, но биолог лишен подобной роскоши.

С другой стороны, пусть математика будет чудовищной она нам не нужна для того, чтобы сделать один чрезвычайно важный вывод, а именно, что любой взгляд на биологическую оптимизацию, не считающийся с существованием расходов и уступок, обречен на провал. Ученый, который рассматривает какой-то аспект строения или поведения животного, допустим, аэродинамические характеристики крыла, и забывает при этом, что эффективность крыльев непременно куплена ценой издержек, отразившихся на других отраслях экономики организма, заслуживает критики.

Возьму в качестве иллюстрации работу, с которой в силу обстоятельств я коротко знаком.

Докинз и Брокман обнаружили у роющих ос (Sphex ichneumoneus) образ действий, который может быть расценен простодушным экономистом как невыгодный. Особи данного вида, казалось, совершают «ошибку Конкорда» и оценивают ресурс по тому, сколько на него потрачено, а не по выгоде, которую можно из него извлечь.

Изложу коротко факты. Одиночные самки запасают в норках ужаленных и парализованных зеленых кузнечиков, предназначая их в пищу своим личинкам. В случае если две самки выясняют, что запасали добычу в одной норке, дело обычно кончается дракой за нее. Каждая драка продолжается до тех пор, пока одна из ос, которую теперь можно называть проигравшей, не удалится с места происшествия, оставив в распоряжении победительницы норку и всех кузнечиков, добытых обеими осами.

Мы измеряли «действительную стоимость» норки количеством содержавшихся в ней кузнечиков. «Предшествовавшие инвестиции» каждой осы в данную норку выражались числом кузнечиков, которых она сама туда положила. Наблюдения говорили в пользу того, что каждая оса тратила на драку время, пропорциональное скорее ее собственному вкладу, нежели «фактической ценности» норки.

Такое поведение очень понятно с точки зрения человеческой психологии. Мы тоже имеем обыкновение упорно бороться за ту собственность, которую приобрели с большим трудом. Само название этой ошибки берет начало из того факта, что в то время, когда здравые экономические рассуждения говорили за прекращение разработок авиалайнера «Конкорд», один из аргументов в пользу завершения наполовину законченного проекта был обращен в прошлое: «Мы уже столько на него потратили, что теперь не можем давать задний ход». Распространенный довод для продолжения войн дал этой ошибке и другое название, а именно, ошибка «Наши мальчики не могли погибнуть напрасно».

Когда мы с доктором Брокман впервые осознали, что роющие осы ведут себя подобным образом, я, надо признаться, пришел в легкое замешательство. Но затем мы начали более серьезно задумываться. Этот вопрос стал выглядеть так: «Существует ли ограничение, при котором «конкордовское» поведение ос это лучшее, чего они могут достигнуть?»

В настоящем примере, по всей вероятности, имело место ограничение в сенсорных способностях. Если осы почему-либо неспособны сосчитать кузнечиков в норке, но могут при этом оценить свои собственные охотничьи достижения, то получается, что соперницы владеют асимметричной информацией. Каждая «знает», что в норке содержится, самое меньшее, b кузнечиков, где b это количество, добытое ей самой. Возможно, она и способна «прикинуть», что их реальное число в норке больше, чем b, но она не знает, насколько больше.

Наверное, осы могли бы выработать способность оценивать содержимое гнезда, но только заплатив за нее. Давно известно, что роющие осы близкородственного вида Ammophila campestris ежедневно оценивают содержимое каждого из своих гнезд. Самка одновременно заботится о двух или трех растущих личинках каждая в отдельной норке. Каждое утро самка оценивает оставшееся содержимое каждой норки во время специального «утреннего обхода».

По-видимому, оса Sphex ichneumoneus, заботящаяся в каждый момент времени только об одной норке, меньше нуждается в способности оценивать по сравнению с Ammophila campestris. Не пытаясь посчитать добычу в норке, она оберегает себя не только от текущих расходов, которые Ammophila распределяет с такой аккуратностью; также она экономит и на начальных издержках по производству необходимого нервного и сенсорного аппарата. Возможно, способность оценивать содержимое норки и дала бы небольшие преимущества, но только в тех сравнительно редких случаях, когда приходится драться за неё с другой осой. Легко предположить, что расходы перевешивают выгоды и что, следовательно, отбор никогда не благоприятствовал эволюции механизма оценивания.

Ошибки, связанные с непредсказуемостью

Животное, которое мы видим на дереве, происходит, возможно, от долгой череды древесных предков. Деревья, на которых эти предки подвергались естественному отбору, в общем, очень похожи на сегодняшние. Общие правила поведения, справедливые тогда, например, «никогда не становись на слишком тонкую ветку» работают и сейчас. Но каждое дерево чем-то отличается от другого, и с этим ничего не поделать. Листья расположены чуть-чуть иначе, оценить прочность веток по их диаметру можно только примерно, и так далее. Мы можем рассчитывать лишь на то, что животные среднестатистические оптимизаторы, а никак не безупречные провидцы.

Пока что мы рассматривали окружающую среду как статистически сложную и потому малопредсказуемую. Мы не учитывали того, что с точки зрения животного она может быть активно недоброжелательной. Конечно, древесные сучья не ломаются нарочно от злости на прыгающих по ним обезьян. Однако «сук» может обернуться замаскировавшимся питоном, и, следовательно, последняя ошибка нашей обезьяны будет не случайной, а, в некотором смысле, специально подстроенной. Эту составляющую обезьяньего окружения можно назвать недоброжелательной.



Недоброжелательные воздействия среды могут сами по себе быть малопредсказуемыми они вносят дополнительный риск, дополнительную возможность того, что жертва будет совершать «ошибки». Ошибку, которую совершает зарянка, выкармливая кукушонка, по-видимому, можно считать грубым неприспособительным просчетом. Это не единичный непредвиденный случай, какие возникают по причине статистической непредсказуемости природной среды. Это регулярно повторяющийся промах, от которого страдают многие поколения зарянок, и даже по нескольку раз одни и те же особи. Подобные примеры неизменно заставляют нас удивляться тому, что в эволюционном масштабе времени организмы поддаются на манипуляции, направленные против их первостепенных интересов. Почему отбор просто-напросто не устранил восприимчивость зарянок к кукушечьему обману? Это одна из многих проблем, которые, как я думаю, когда-нибудь составят основу нового раздела биологии.

Ричард Докинз

Глава из книги «Расширенный фенотип: длинная рукагена» CORPUS, Издательство «Астрель», 2010 г.

Почему у человека некоторые органы - парные, а другие нет?

Ответ на этот вопрос связан с понятием симметрии. Быть симметричным очень удобно. Подумайте сами: если у вас со всех сторон есть глаза, уши, носы, рты и конечности, то вы успеете вовремя почувствовать что-то подозрительное, с какой бы стороны оно ни подкрадывалось.

Самая безупречная форма из всех симметрий — шар, когда у тела не отличаются верхняя, нижняя, правая, левая, передняя и задняя части, и оно совпадает само с собой при повороте вокруг центра симметрии на любой угол. Однако это возможно только в такой среде, которая сама идеально симметрична во всех направлениях. Но на нашей земле подобной среды нет. Существует, например — сила тяжести, — которая действует только по одной оси и она все тянет вниз нарушая тем симметрию сферы.

Так возникает следующий тип симметрии — радиальная. У радиально-симметричных существ есть верхняя и нижняя части, но правой и левой, передней и задней нет. Они совпадают сами с собой при вращении только вокруг одной оси. К ним относятся, например, морские звезды и гидры. Эти создания малоподвижны и занимаются «тихой охотой» за проплывающей мимо живностью.

Но если какое-то существо собирается вести активный образ жизни, гоняясь за жертвами и удирая от хищников, для него приобретает важность еще одно направление — передне-заднее. Та часть тела, которая находится впереди, когда животное двигается, становится более значимой. Сюда «переползают» все органы чувств, а заодно и нервные узлы, которые у некоторых счастливчиков потом превратятся в головной мозг. К тому же, спереди должен находиться рот, чтобы успеть ухватить настигнутую добычу. Все это обычно располагается на отдельном участке тела — голове (у радиально-симметричных животных головы нет в принципе). Так возникает двусторонняя симметрия.

У таких существ отличаются верхняя и нижняя, передняя и задняя части, и только правая и левая идентичны и являются зеркальным отображением друг друга. Этот тип симметрии характерен для большинства животных, включая и человека.

Итак, почему у человека есть парные органы, мы разобрались. Теперь обсудим, откуда взялись непарные.

Для начала попробуем понять: что же является осью симметрии для самых простых, радиально симметричных существ? Ответ простой: это пищеварительная система. Вокруг нее и выстраивается весь организм, и организован он так, чтобы каждая клеточка тела находилась близко к «кормушке» и получала достаточное количество питательных веществ. Представим себе гидру: ее рот симметрично окружен щупальцами, которые загоняют туда добычу, а кишечная полость находится в самой середине организма и является осью, вокруг которой формируется все остальное тело. Пищеварительная система у таких существ одна по определению, потому «под нее» и выстраивается весь организм.

Постепенно животные усложнялись, и их пищеварительная система тоже становилась все более совершенной. Кишечник удлинился, чтобы более эффективно переваривать пищу, и поэтому ему пришлось



Морская звезда радиально симметрична

сложиться в несколько раз, чтобы поместиться в брюшной полости. Появились дополнительные органы — печень, желчный пузырь, поджелудочная железа, — которые расположились в организме асимметрично и «подвинули» некоторые другие органы (например, из-за того, что печень расположена справа, правая почка сдвинута вниз). У человека изо всей пищеварительной системы только рот, глотка, пищевод и анальное отверстие сохранили свое положение на плоскости симметрии организма. Но пищеварительная система и все ее органы так и остались у нас в единственном экземпляре.

Теперь посмотрим на кровеносную систему.

Если животное маленькое, у него нет проблемы с тем, чтобы питательные вещества дошли до каждой клеточки, — ведь все клетки находятся достаточно близко к пищеварительной системе. Но чем больше живое существо, тем острее для него возникает проблема доставки питания до «отдаленных провинций», находящихся на большом расстоянии от кишечника. Появляется потребность в чем-то, что «кормило» бы эти участки, а кроме этого, соединяло все тело воедино и позволяло далеко расположенным регионам «общаться» между собой. Так появляется кровеносная система.

Кровеносная система выстраивается вдоль пищеварительной, и поэтому состоит она, в самых примитивных случаях, всего лишь из двух главных сосудов — брюшного и спинного. Если существо маленькое и слабоподвижное, то для того, чтобы кровь двигалась по сосудам, достаточно сокращения самих этих сосудов. Но относительно крупным существам, ведущим более активный образ жизни, этого мало. Поэтому у них часть брюшного сосуда превращается в специальный мышечный орган, с силой толкающий кровь вперед, — сердце. Поскольку оно возникло на непарном сосуде, то и само оно «одинокое» и непарное.

У рыб сердце симметрично само по себе и в теле располагается на плоскости симметрии. Но у наземных животных, в связи с появлением второго круга кровообращения, левая часть сердечной мышцы становится больше правой, и сердце сдвигается в левую сторону, теряя и симметричность своего положения, и свою собственную симметрию.

Ответила: Вера Башмакова



«Витрувианский человек» Леонардо да Винчи показывает пример двухсторонней симметрии



У некоторых животных, например у кольчатых червей, помимо двухсторонней есть и еще одна симметрия — сегментная. Их тело (за исключением самой передней части) состоит из одинаковых члеников, и если сдвигаться вдоль тела, червь сам с собой «совпадает». У более развитых животных, включая человека, сохраняется слабое «эхо» такой симметрии: позвонки и ребра

ЗАЧЕМ ЗЕБРАМ ПОЛОСКИ?



Ученым удалось решить проблему, много лет не дававшую покоя натуралистам. Об этом говорится в статье биологов из Калифорнийского университета в Дэвисе, опубликованной в журнале Nature Communications.

Современные дикие лошади (род Equus) относятся к семи видам, но только три из них, известные как зебры, покрыты черно-белыми полосками. Еще один вид, также живущий в Африке, имеет полосатые ноги. Шкуры всех остальных видов, обитающих в Азии, окрашены монотонно.

Натуралисты давно пытались понять, зачем же зебрам понадобились полоски. В обсуждении этого вопроса принимали участие Чарльз Дарвин и Альфред Уоллес. Всего за 150 с лишним лет было выдвинуто пять гипотез, объясняющих полосатость зебр: (1) часть камуфляжа, (2) защита от хищников, (3) охлаждение в зной, (4) по полоскам зебры узнают друг друга, (5) защита от кровососов.

Авторы статьи проверили все эти гипотезы и выяснили, что справедлива из них только пятая.

Исследователи проанализировали, в каких районах Африки распространены зебры различных видов и подвидов и сопоставили их окраску с такими факторами, как лесистость, наличие крупных хищников, максимальная летняя температура, средний размер стада и присутствие кровососов (мух цеце и слепней).

Оказалось, что полосатость зебр хорошо коррелирует только с наличием кровососущих насекомых. Зебры имеют больше полосок (например, на брюхе и на шее) в тех регионах Африки, где слепни активны большую часть года, а ареал зебр практически совпадает с ареалом мух цеце.

Ранее эксперименты показали, что кровососы избегают полосатых поверхностей и предпочитают либо полностью черных, либо полностью белых жертв. С чем это связано, исследователи пока не знают.

КИТЫ - САМЫЕ ЛУЧШИЕ НЫРЯЛЬЩИКИ

Клюворыловые киты живут в теплых и умеренных водах всех океанов и ныряют на глубину за головоногими моллюсками, которые составляют основу их рациона. Исследователи решили изучить поведение этих китообразных с помощью спутниковых датчиков, установленных на восемь особей вида Ziphius cavirostris, плавающих у побережья Калифорнии.

Наблюдения заняли три месяца. За это время киты успели совершить около 1100 глубоководных погружений, в среднем уходя на глубину в 1400 метров. Кроме того, киты выполнили 5600 менее продолжительных заплывов со средней глубиной погружения в 270 метров. Расчеты показали, что каждое животное отправлялось на поиски пищи в среднем семь раз за сутки.

Максимальная длительность погружения китов, зафиксированная учеными, составила 137,5 минут, максимальная глубина - 2992 метра, что существенно превосходит рекорд данного вида (1104 метров). Ранее самыми лучшими ныряльщиками считались южные морские слоны, самые крупные ластоногие в мире. Максимальная глубина их погружения равняется 2238 метрам, а длительность - 120 минутам. Однако теперь очевидно, что клюворыловые обходят их по этим показателям.

«Сложно представить, что социальные теплокровные животные активно ищут добычу в темноте на столь больших глубинах», - подчеркнул Грег Шорр, соавтор статьи, опубликованной в журнале PLOS ONE.

Подготовил К. Кириенко

ЕВАНГЕЛИЕ ОТ ЖЕНЫ ИИСУСА

Ученые Массачусетского технологического института, Гарвардского и Колумбийского университетов заявили, что древний папирус, в котором содержится упоминание о жене Иисуса, не подделка.

Фрагмент древнего папируса размером четыре на восемь сантиметров, имеющий условное название «Евангелие от жены Иисуса», в котором содержится упоминание о его жене, содержит запись на коптском языке. В одном месте записи можно прочитать «Иисус сказал им: „Моя жена..."», в другом «Она может быть моим учеником». Современный анализ папируса, чернил, почерка и особенностей коптского языка того времени показывают, что находка действительно является древней.

Папирус исследовали методами радиоуглеродного анализа, а чернила с помощью рамановской спектроскопии. Сам папирус сравнивали с фрагментом Евангелия от Иоанна. Возраст находки определяют как - II-IV века нашей эры. Текст в записи содержит много грамматических ошибок, что позволяет предположить наличие у его автора лишь начального образования.

Находка заставляет по-новому взглянуть на многие вопросы религиозной этики, в частности на проблематику целибата в католичестве.



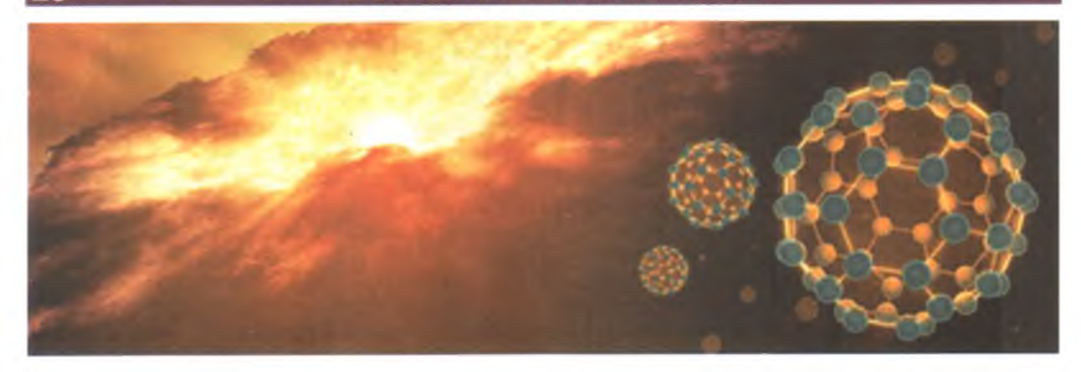
ДРОТИКИ ИЗОБРЕЛИ НЕ HOMO SAPIENS

На востоке Африки найдены древнейшие наконечники дротиков. Им примерно 280 тыс. лет, то есть они где-то на 80 тыс. лет старше самых ранних останков нашего вида, Homo sapiens, и на 200 тыс. — других примеров аналогичного оружия, которые до сих пор считались самыми древними. Артефакты обнаружены в формации Гадемотта на склонах разрушенного вулкана рифтовой долины в центральной части Эфиопии.

Изучением 141 обсидианового наконечника занимались Йонатан Зале из Калифорнийского университета в Беркли и его коллеги. Изобретение метательного оружия было гигантским шагом вперед по сравнению с колющим (каменные наконечники копий появились примерно 500 тыс. лет назад). Ведь охотники получили возможность атаковать на расстоянии.

Ранее считалось, что дротики изобрел человек разумный, ведь придумать и изготовить метательное оружие сложнее колюще-режущего. Однако новые данные говорят о том, что дротики вводил в репертуар кто-то другой. Скорее всего, это был гейдельбергский человек — наиболее вероятный предок человека разумного и неандертальцев.

Подготовил К. Кириенко



АЛМАЗЫ ВО ЛЬДАХ

Наноалмазы найдены в слоях породы, отвечающих позднему дриасу во всей Северной Америке. Их могло породить небесное тело, упавшее неподалеку и погубившее мамонтов, шерстистых носорогов, саблезубых тигров и других исчезнувших видов

Наноалмазы дриаса

Считается, что, по крайней мере, в Северной Америке древняя мегафауна вымерла внезапно, и это событие совпало как с похолоданием, так и с появлением на континенте первых людей. Впрочем, сами эти люди (создатели так называемой культуры Кловис) тоже вымерли внезапно, а исчезновение следов их поселений совпадает с началом резкого похолодания в позднем дриасе (10700-9700 до н. э.). Оно случилось в Северном полушарии 12,9 тыс. лет назад, после теплого периода Бёллинга—Аллерёда и продлилось около тысячи лет (в Южном его, кажется, не заметили).

Ранее считалось, что причиной похолодания стал прорыв огромного количества пресной воды из североамериканского озера Агассис в Атлантический океан, вследствие чего Гольфстрим временно ослаб. Такое объяснение, однако, устраивает не всех специалистов: многие находят, что оно плохо подтверждено экспериментальными данными.

Пытаясь докопаться до истины, скептики выяснили, что в слоях осадочной породы соответствующих началу похолодания есть необычные отложения. Например, там найдены формы наноалмазов, которые на Земле могли образоваться только в том случае, если о Землю ударилось космическое тело. Хотя наноалмазы и не единственный аргумент сторонников ударной гипотезы, но для выяснения истины ученым понадобился древний лёд, хранящий следы древней катастрофы. Именно за ним и отправилась на юго-западное побережье Гренландии группа американских исследователей из университета штата Мэн.

Полосы на льду

Согласно наблюдениям специалистов, которые изучают древний лед Гренландии, появление в нем большого количества пыли из пустынь Азии соответствует похолоданиям климата. Именно во время похолоданий возникают благоприятные условия для переноса пыли атмосферными потоками на большие расстояния.

Казалось бы, древний лед должен находиться в глубине. Это не так. Ледник медленно течет и древние слои выходят на поверхность. Когда лед подтаивает, вода утекает, пыль остается, и получаются хорошо заметные полосы разного цвета — в зависимости от содержания пыли в том или ином слое.

Это наблюдение помогло исследователям осуществить первый этап работ — сбор образцов.

Современный лед, лед голоцена, — в целом прозрачный. Ему предшествует пыльный лед позднего дриаса, затем идет прозрачный лед Бёллинга — Аллерёда, за ним — пыльный лед древнего дриаса. Обнаружив такое чередование полос, исследователи стали рубить траншею метровой глубины, аккуратно упаковывая извлеченный лед с шагом 15 сантиметров — это соответствует 50–100 годам. Длина траншеи составила 17 метров и захватила период от начала Бёллинга — Аллерёда до начала голоцена. Образцы, тщательно отобранные из кубометров льда, отправили в лабораторию.



Чаще всего термин «мегафауна» применяется в отношении фауны эпохи распространения гигантских млекопитающих — мамонта, саблезубого тигра, пещерного медведя, гигантского ленивца, глиптодона, орнимегалоникса и т. д. Причина их вымирания до сих пор остается вопросом дискуссионным



Агассис — географический объект, бывшее пресноводное озеро, существовавшее около 10—12 тысяч лет назад на краю отступающего ледникового щита в Северной Америке. Размеры озера были: с севера на юг на 1100 км, с запада на восток на 400 км. Глубина была более 200 м

Измерение кислорода

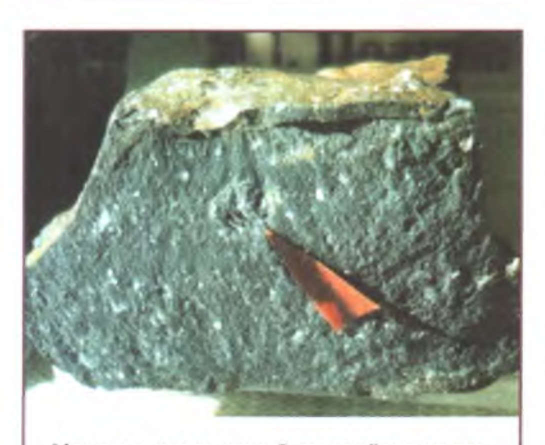
Прежде всего, надо было убедиться, что лед действительно соответствует тому времени, которое определили по содержанию пыли. Для этого измеряют аномалию в содержании тяжелого изотопа ^{18}O. Дело в том, что в 0,2% молекул воды присутствует тяжелый стабильный изотоп кислорода ^{18}O, а в остальных — ^{16}O. Чем выше температура воздуха, тем с большей вероятностью с поверхности океана испарится именно молекула тяжелой воды. Потом она выпадет вместе со снегом на леднике, и лед «потяжелеет». А если холодно, то и лед станет «легче». Калибровка этого метода ранее показала, что аномалия содержания ^{18}O в одном промилле может соответствовать изменению температуры на три градуса.

Чтобы измерить такую аномалию, в специальные миллилитровые пробирки с внутренней полостью в форме конуса налили по 375 мкл растопленного льда. Затем образцы упаковали в герметичный пакет и выдули из него весь воздух изотопно-чистым углекислым газом. Сосуды герметично заткнули пробками и оставили в покое. За ночь в них наступило изотопное равновесие между водой и газом.

Делают так для того, чтобы в исследуемое вещество не попало капель посторонней воды. Затем, проткнув шприцем пробку, газ извлекают, прогоняют его сквозь холо-



Наноалмазы найдены в слоях породы, отвечающих позднему дриасу во всей Северной Америке


Минерал, содержащий лонсдейлит, из кратера Попигай, Якутия

дильник с температурой 80 градусов мороза (так избавляются от остатков воды) и отправляют в масс-спектрометр. В нем молекулы разной массы разлетаются друг от друга, их можно пересчитать и определить аномалию. А отсчитывают ее от стандартных образцов, например от Венского стандарта морской воды. Для уверенности такое же сравнение провели еще с двумя образцами стандартной воды.

Оказалось, что полученные данные в пределах разброса соответствуют результатам измерения аномалии ^{18}O для гренландского льда, полученного бурением глубоких скважин. А значит, необычный способ сбора образцов — с поверхности ледника — не привел к серьезным ошибкам, слои, соответствующие позднему дриасу, древнему дриасу и началу голоцена, были идентифицированы правильно.

Кислота и щелочь

Далее началась работа по извлечению наноалмазов изо льда. Сначала лед топили, а воду из него выпаривали. Делать это нужно было аккуратно, при температуре не выше 60°С, поскольку искомые наноалмазы — довольно нежные: при излишнем нагреве они легко переходят в другие формы углерода.

Как найти наноалмазы, если они смешаны с пылью, содержащейся во льду? Наноалмазы вообще-то гидрофобны, но могут быть покрыты «шубой» из других веществ, которая сделает их гидрофильными. Это помешает очистке. Поэтому на втором этапе их час-два отмывают в концентрированной соляной кислоте, воздействуя еще и ультразвуком. Затем алмазы заливают раствором аммиака, прогревают пару суток и отделяют частицы глины в центрифуге. Коллоидный раствор сливают и упаривают, а оставшийся осадок снова обрабатывают аммиаком. И так до пяти раз — чтобы получить как можно больше наноалмазов.

В электронном микроскопе

Сам по себе наноалмаз в электронный микроскоп не положишь. Для этого нужна подставка — сетка с шириной ячеек 300 мкм. Поскольку образец под электронным лучом нагревается и может вступить в реакцию с материалом сетки, она должна быть покрыта инертным углеродом.

И вот образец в микроскопе. Электронный луч проходит сквозь него и дает на экране изображение.

Как оказалось, в образце есть две фазы наноалмазов — лонсдейлит (алмазы с гексагональной решеткой) и n-алмазы с кубической решеткой. Есть мнение, что эти вещества можно спутать с медью, кварцем, рутилом, графитом или графеном. Анализ этой ситуации показал, что у таких возмож-

ных двойников либо есть дополнительные либо отсутствуют какие-то плоскости, наличествующие у наноалмазов. Другим аргументом служит их округлая форма.

Точно так же эта форма есть у наноалмазов, которые найдены в метеоритах. Кристаллографически они оказались такими же, как наноалмазы из кратера Попигай в Якутии, происхождение которого от удара метеорита ни у кого не вызывает сомнения.

Расчет

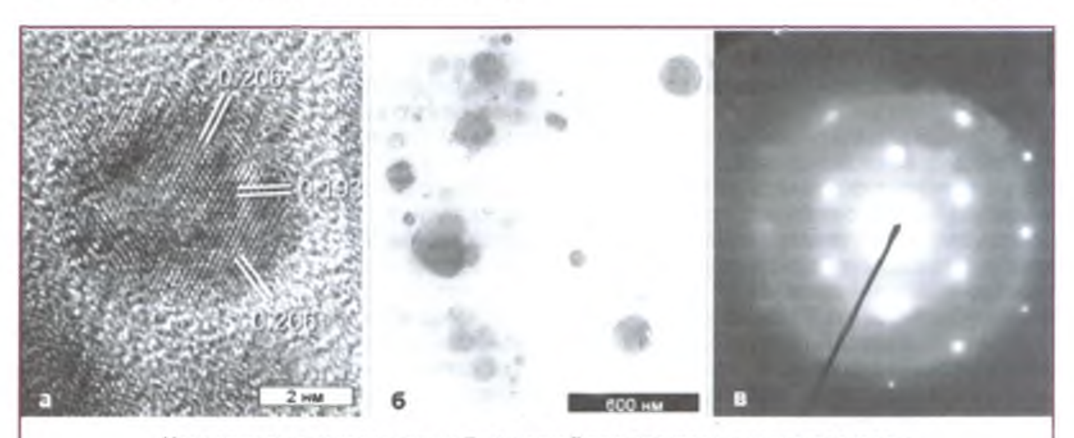
Убедившись в том, что выделенные в результате химической обработки льда частицы — действительно наноалмазы, исследователи приступили к решению главной задачи: стали подсчитывать, сколько этих частиц содержится в том или ином образце льда.

Результат выглядит так. В двух слоях концентрация наноалмазов оказалась велика: 57 миллионов и 1 миллиард 415 миллионов штук в миллилитре. В слоях, расположенных ранее, то есть ниже, на протяжении 110 см их содержание было около тысячи штук на миллилитр. А выше шлейф наноалмазов прослеживался на 55 см с максимум 5 тысяч частиц на расстоянии 30 см от максимума. Кстати, именно тогда наступило очередное похолодание.

Откуда же могли взяться эти наноалмазы? В 2002 году Пол де Карли из Стэнфордского института получил лонсдейлит при нагреве углерода до 1000–1700°С под давлением более 15 ГПа с последующим быстрым охлаждением. С другой стороны, Марияма Такеру с коллегами из Института загрязнения и ресурсов (Онагава) получил в 1992 году лонсдейлит, напыляя нагретую до 13000°С углеродную плазму на горячую подложку. Примерно такие условия возникают при ударе о землю космического тела, которое летит со скоростью, многократно превосходящей скорость звука. С n-алмазами ситуации сложнее. Их получают во время взрыва тринитротолуола при недостатке кислорода. Эти условия, видимо, возникают спустя некоторое время после удара, когда разогретое вещество начинает конденсироваться.

В общем, проведенное международной научной группой расследование свидетельствует: гипотеза охлаждения планеты 13 тысяч лет назад в результате падения космического тела имеет веские основания. Более того, все остальные внезапные колебания климата, а они, как мы знаем из изучения ледовых колонок, случались часто в истории Земли, требуют столь же пристального внимания, чтобы мы могли понять механизмы, контролирующие эти изменения.

Подготовлено по материалам статьи A. V. Kurbatov et al., «Discovery of a nanodiamond-rich layer in the Greenland ice sheet», Journal of Glaciology, 2010, т. 56, № 199
Химия и жизнь
С. Анофелес



Наноалмазы с гексагональной решеткой под электронным микроскопом. а — разрешение решетки; по нему измеряют расстояния между кристаллографическими плоскостями; б. – алмазные частички; в - четкие симметрично расположенные рефлексы означают, что объектом исследования служит частичка с высоким совершенством решетки

КОРОТКО О ДЕМАГОГИИ

Каждый из нас ежедневно встречается с демагогией. Это и выступления самых разномастных политиков и рекламные зазывания купить что либо, да и просто в устной речи при общении с друзьями и коллегами. Распознать ее несложно, но нужно понимать некоторые её принципы

Демагогией (др.-греч. «руководство народом; заискивание у народа») называют набор ораторских и полемических приемов и средств, позволяющих склонить аудиторию на свою сторону методами, создающими иллюзию правоты. От прямого обмана демагогия отличается тем, что демагог не формулирует ложь в своем суждении, а заставляет слушателя обманываться самостоятельно.

Первоначально слово демагогия не имело негативного оттенка и обозначало то, что впоследствии Аристотель передавал через слово «простат» (представитель интересов). «Простатами народа», то есть демократическими лидерами, на протяжении большей части V в. до н. э. были выходцы из знатных родов, вроде Фемистокла или Перикла.

Положение изменилось к концу столетия, когда на греческую авансцену политической жизни вышли «выскочки» вроде владельца кожевенной мастерской Клеона или владельца мастерской ламп Гипербола, с радикальными политическими устремлениями. Противники обвиняли их в популизме, политической безответственности, коррупции и игре на самых низких и темных инстинктах толпы. Благодаря им, понятие «демагог» начинает обозначать политика-популиста и приближается к современному значению.

Ниже приводятся основные приемы демагогии.

Пропуск фактов

Не упомянутые факты додумываются слушателем самостоятельно, что приводит к неверному заключению. Пример: «На заседании кафедры обсуждается вопрос об ошибке в лекции доцента Н. Выясняется, что ошибки не было. Решено наградить Н.». В отчете о заседании приводятся только первая и третья фразы.

Еще один пример: «Теорему, которую доказал Н., я тоже доказал». Пропущено: «я доказал ее позже».

Словесные выкрутасы

Создание недоверия у слушателей к какому-либо факту посредством соответствующих словесных оборотов. Вот пример такого нагнетания недоверия «по степеням»: «Произошло событие А», «Мне сообщили, что произошло событие А»; «Мне пытались внушить, что произошло событие А»: «Мне назойливо внушали, что якобы произошло событие А. Впрочем, было известно, что проверить это утверждение я не могу».

Двойные стандарты

Классическим примером двойных стандартов стала фраза «для кого террорист, а для кого — борец за свободу» введенная в обиход британским писателем Джеральдом Сеймуром.

После не значит вследствие

Используется известная еще древним философам логическая ошибка, когда временная связь между двумя событиями толкуется как причинно-следственная. Пример: «После моего выступления голосование подтвердило мою правоту», – но говорящий не указывает, что в своем выступлении он лишь поддержал общепринятую точку зрения.

Лесть

Использование словесных блоков «одноразового действия» - «вы сами понимаете, что...», «вы же умный человек и не можете не понимать, что...», «не считаете же вы, что не можете ошибаться» и др.

Ответ на близкий вопрос

Пример: «Можно ли верить утверждению докладчика, что он доказал ошибочность этой теоремы? – Я знаю докладчика как хорошего семьянина и общественника».

Ложная авторитетность

Иногда аргументация демагога начинается с выражений типа «каждому известно, что...», «очевидно...», «наука давно доказала...», «все успешные бизнесмены знают, что...» и так далее. При этом эксплуатируется желание слушателя принадлежать к какой-либо группе.

На людей, склонных доверять авторитетам, действуют фразы вроде - «Моя тео-

рема очень понравилась народному артисту Н., а какой-то младший научный сотрудник доказывает, что она неверна!».

Смешение лжи и правды
Пример: «На семинаре вы не выступили и не опровергли докладчика, так как боитесь его!». Между тем ошибка в докладе была указана первым же выступавшим.

Неверное утверждение в вопросе
Пример: «Почему вы молчали на семинаре, когда вас критиковали?» – спрашивают человека, который не был на семинаре.

Признание мелких ошибок
В ответ на замечание, что теорема ошибочна: «Действительно, доказывая теорему, я сделал грамматическую ошибку».

Подмена тезиса
Подмена тезиса состоит в том, что спорщик строит свое доказательство в предположении, что оппонент сделал некоторое (обычно слабое или неверное) утверждение, создавая у невнимательных зрителей ощущение, будто он действительно сделал такое утверждение. Обычно это достигается многократным повтором.

При подмене тезиса, начав доказывать одно утверждение, спорщик постепенно переходит к доказательству и обоснованию другого утверждения.

А: «Солнечные дни — это хорошо».

Б: «Если бы все дни были солнечными, то никогда бы не было дождя, а без дождя наступили бы засуха и голодная смерть».

или

В: «Каждый день после школы детям надо давать мороженое».

Г: «Это пагубно скажется на их здоровье».

В: «Ты хочешь, чтобы наши дети голодали?»

Концентрация на частностях
Часто в дискуссии рассматриваются незначительные факты и обстоятельства. Опытный демагог старается сконцентрироваться на ошибке или неточности оппонента, даже совершенно незначительной, развивая её и доводя до абсурда. Основной предмет спора при этом не затрагивается вовсе.

Переход к личности
Вместо того, чтобы доказывать истинность своих положений и опровергать аргументацию оппонента, демагог может критиковать личность оппонента. Пример: «Что может сказать об архитектуре мужчина без прописки?» (М. Жванецкий)

Намеренное нарушение логики
Наиболее общая форма демагогического приема — намеренное нарушение логики

Например:
Наши солдаты всегда несут мир.
Они стреляли в наших солдат.
Значит, они агрессоры!
или
Мы — рыжи.
Львы — рыжи.
Следовательно, мы — львы!

Порочный круг
Аргумент доказывается с опорой на тезис, который входит в сам аргумент.

Смысл жизни — в самой жизни.

или

— Почему вы считаете, что мир был кем-то создан?

— Но ведь не мог же он появиться сам по себе, ниоткуда!

Ложная дилемма
Достаточно распространенный прием, основанный на приведении в качестве альтернативы двух вариантов из гораздо большего множества.

Пример: «Если вы не согласны со мной, значит, вы согласны с Н.» – на самом деле можно иметь третье мнение.

или

«Что важнее: личная свобода граждан или целостность Англии? Демократия или порядок?»

Количественные интерпретации
Например: Соцопрос показал, что мнения избирателей о каком-либо политике разделились 50/50. При этом газета, поддерживающая политика, пишет о 50% поддержке своего кандидата. Телеканал соперника говорит о том, что половина страны не хочет такого президента.

Демагогию можно назвать бичом современного общества. Телевидение и газеты, радио и интернет, - демагогия везде и всюду. Надеюсь, что эта статья поможет Вам сориентироваться в скором «фестивале демагогии», называемом - выборы.

Игорь Остин



ТАЙНЫ КНИГИ ПЕРЕМЕН

"Книга Перемен" относится к числу величайших и одновременно наиболее загадочных творений человека. С точки зрения породившей ее китайской культуры в ней запечатлена тайна мироздания

"Книга Перемен" (более правильно - Канон Перемен) — одна из древнейших книг китайской цивилизации. Первые упоминания о ней встречаются еще с VI века до н.э. Можно сказать, что она является самым удивительным интеллектуальным феноменом, порожденным Китаем. Нет такой области традиционной китайской культуры, которая не была бы так или иначе связана с символами "Книги Перемен", будь то философия, математика, астрономия, медицина, наука управления государством, военное дело, теория музыки или кулинария. Не говоря уже о самом искусстве, в котором она отражается везде: от знаменитого сюжета древней живописи — «Восемь скакунов» — до заклинательной надписи на амулете.

«Книга Перемен» также известна под названием «Чжоу И». Есть несколько предположений происхождения такого названия. Одно из них говорит, что наименование пошло от эпохи Чжоу, во время которой была написана наиболее авторитетная её редакция. По другому предположению иероглиф «Чжоу» понимается как «цикл, кругооборот», иероглиф «И» как «Перемены», таким образом «Чжоу И» — означает цикличность перемен.

Происхождение Книги, а также ее авторство до конца не выяснено. Скорее всего, это чисто китайское произведение, хотя есть вероятность её центрально-азиатского происхождения.

Есть легенда, будто бы мифический император Фу Си увидел на спине гигантской черепахи, вышедшей из Желтой реки, прямые и ломаные линии. Он нарисовал по ним 64 комбинации. Впоследствии истолкования этих комбинаций были записаны и составили «Книгу Перемен».

«Перемены» приняты конфуцианской традицией. Конфуций так оценивал значимость этого произведения: «Если бы мне удалось продлить жизнь, то я отдал бы пятьдесят лет на изучение Перемен, и тогда бы смог не совер-

шать ошибок» (Беседы и суждения 7,16). Но следует иметь ввиду, что «Книга Перемен» упоминается в «Беседах и суждениях» всего один раз, и является нетипичной для интересов Конфуция, который не интересовался иррациональным: «Я не говорю о сверхъестественном, о насилии, о смуте и о духах» («Лунь юй»). Существует мнение, что в действительности Конфуций вовсе не говорил о «Книге Перемен», а вышеприведенная цитата является следствием ошибки переписчика.

Более того, «Книга Перемен» не упоминается ни в «Да сюэ», ни в «Чжун юне», ни у Мэн-цзы, а в «Цзо чжуани» она хотя и упоминается, но не как конфуцианский классический текст. Эти и другие факты дают основание некоторым исследователям разделять мысль синолога Цуда Сокити, что «Книга Перемен» была принята не Конфуцием, а его последователями много лет спустя.

Как бы там ни было «Книга Перемен» стоит на первом месте среди классических книг конфуцианства и в библиографических обзорах китайской литературы. Это понятно, так как библиография в феодальном Китае была создана людьми, получившими традиционное конфуцианское образование. Библиографы старого Китая непоколебимо верили традиции, относившей создание «Книги Перемен» в такую глубокую древность, что никакая другая классическая книга не могла конкурировать с ней в хронологическом первенстве, хотя фактически «Перемены» — вовсе не самый древний из памятников китайской письменности.

Уже достаточно долгое время «Книга Перемен» известна и в Европе, где на нее смотрят как на образчик иррациональности восточной мудрости. Известный переводчик и исследователь Ю.К. Щуцкий (1897—1938) считал, что Книга "возникла как текст вокруг древнейшей практики гадания и служила в дальнейшем почвой для философствования, что было особенно возможно потому, что этот малопонятный и загадочный архаический текст представлял широкий простор творческой философской мысли".

Содержание произведения

«Книга Перемен» излагает особую систему гадания, дополненную впоследствии комментариями в виде так называемых «10 крыльев». «Чжоу И» не является наиболее древней гадательной системой в китайской истории. «Го юй» (эп. Воюющих царств),

Рис.1

Кунь (Земля)	Гэнь (Гора)	Кань (Вода)	Сунь (Ветер)	Чжэнь (Гром)	Ли (Огонь)	Дуй (Водоем)	Цянь (Небо)	← Верхняя триграмма / Нижняя триграмма
11 Тай	26 Да-чу	5 Сюй	9 Сяо-чу	34 Да-чжуань	14 Да-ю	43 Гуай	1 Цянь	Цянь (Небо)
19 Линь	41 Сунь	60 Цзе	61 Чжун-фу	54 Гуй-мэй	38 Куй	58 Дуй	10 Ли	Дуй (Водоем)
36 Мин-и	22 Би	63 Цзи-цзи	37 Цзя-жэнь	55 Фэн	30 Ли	49 Гэ	13 Тун-жэнь	Ли (Огонь)
24 Фу	27 И	3 Чжунь	42 И	51 Чжэнь	21 Ши-хо	17 Суй	25 У-ван	Чжэнь (Гром)
46 Шэн	18 Гу	48 Цзин	57 Сунь	32 Хэн	50 Дин	28 Да-го	44 Гоу	Сунь (Ветер)
7 Ши	4 Мэн	29 Кань	59 Хуань	40 Цзе	64 Вэй-цзи	47 Кунь	6 Сун	Кань (Вода)
15 Цянь	52 Гэнь	39 Цзянь	53 Цзянь	62 Сяо-го	56 Люй	31 Сянь	33 Дунь	Гэнь (Гора)
2 Кунь	23 Бо	8 Би	20 Гуань	16 Юй	35 Цзинь	45 Цуй	12 Пи	Кунь (Земля)

«Чжоу ли» (Цинь-Хань), а также средневековые тексты упоминают предшествующие ей сочинения не дошедшие до наших дней.

Существующая система Книги сложилась в основном при Чжоуской династии. Она состоит из 64 символов — гексаграмм, каждый из которых выражает ту или иную жизненную ситуацию с точки зрения её постепенного развития. Символы состоят из шести черт каждый; черты обозначают последовательные ступени развития данной ситуации.

Черты, также называемые - яо, бывают двух родов: или цельные, или прерванные посредине. Первые символизируют активное состояние, свет, напряжение (ян), а вторые — пассивное состояние, тьму, податливость (инь).

Каждой гексаграмме сопутствует набор афоризмов, которые и должны дать совет гадающему. Гадание заключается в выборе своего символа с помощью довольно сложных процедур, использующих монеты, веточки тысячелистника или набор бамбуковых палочек.

Расположение гексаграмм

Исторически известен порядок расположения гексаграмм Вэнь Вана (основателя династии Чжоу) (рис 1). Существуют и другие, более экзотические варианты расположения.

До сих пор не известно до конца, расположены ли эти гексаграммы в каждом таком порядке хаотично или по некоторому закону. Но некоторые закономерности удалось выявить. Например, если в порядке Вэнь Вана расположить гексаграммы в порядке их нумерации, получится следующая картина (см. рис. 2).

Можно заметить, что каждая четная гексаграмма получается путем поворачивания стоящей перед ней нечетной гексаграммы на 180°. Если же четная гексаграмма симметрична относительно поворота (то есть при повороте переходит в саму себя), то она получается из стоящей перед ней не-

Рис.2

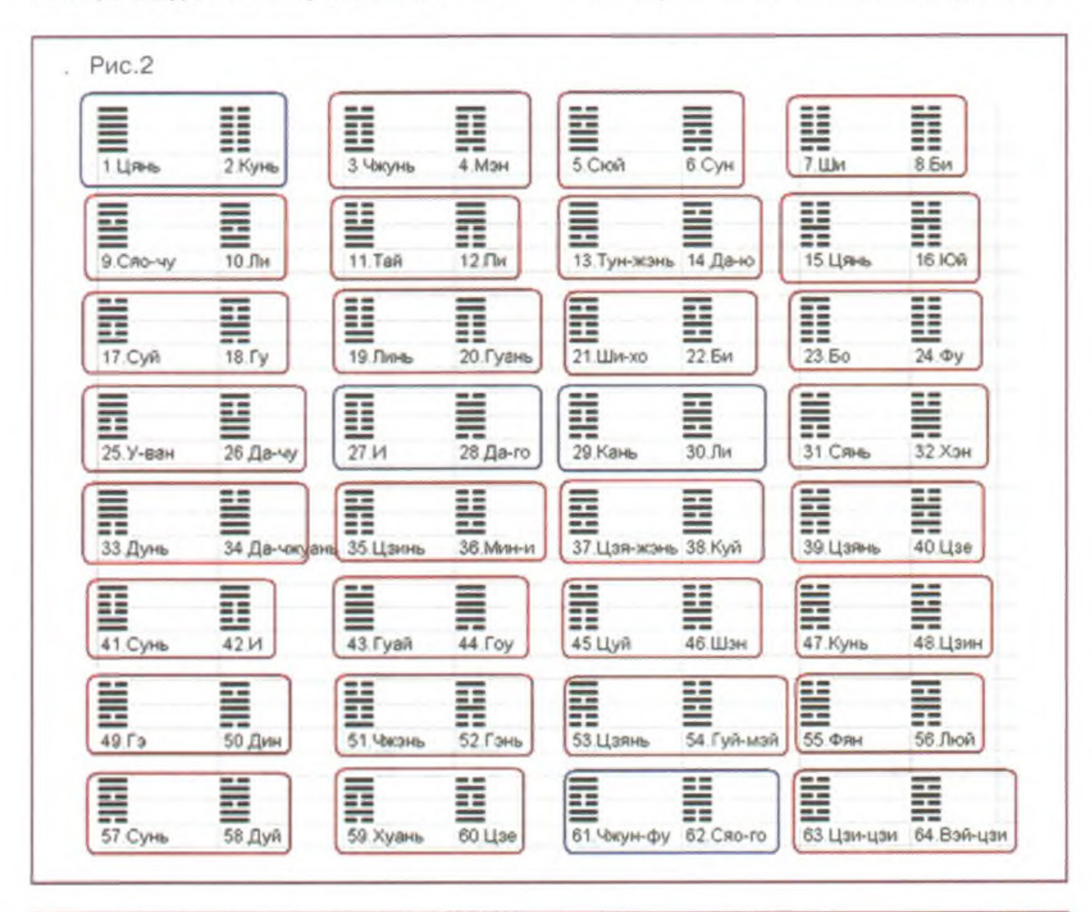


Рис.3

Триграммы								
Двоичные числа	000	001	010	011	100	101	110	111
Десятичные числа	0	1	2	3	4	5	6	7

четной гексаграммы путем замены в этой нечетной гексаграмме всех сплошных черт на прерывистые, а прерывистых — на сплошные.

Схема расположения гексаграмм, их структура и трансформация всегда привлекали математиков. Даже на первый взгляд таблица гексаграмм напоминает знаменитую таблицу Пифагора. Известного немецкого математика и философа Готфрида Вильгельма Лейбница, тоже интересовал этот предмет.

Поскольку XVII век не располагал к дальним путешествиям, ему приходилось черпать информацию из встречи с представителями иезуитской миссии в Китае. Результатом этих встреч стала книга "Novissima Sinica" 1697 года, в которой Лейбниц опубликовал часть своей переписки с отцами Гримальди, Буве и др. Во введении к этой книге он говорит о высоком уровне китайской культуры, особенно в плане политического управления.

В 1701 г. в письме к отцу Буве Лейбниц изложил принципы своей бинарной арифметики с приложением таблицы числительных. В ответе ему Буве указал на сходство гексаграмм "Книги Перемен" с бинарным исчислением и возможность интерпретации их в этом духе.

Действительно, если обозначить прерывистую черту как "0", а сплошную — как "1", то окажется, что получившиеся трехразрядные двоичные символы располагаются на схеме в порядке чисел от 0 до 7 (рис 3). Однако такое совпадение, конечно, не означает, что древние китайцы знали двоичный счет. Тем не менее, это натолкнуло Лейбница на некоторые мысли, которые он и

Рис.4

1.Цянь 6	2.Кунь 2	3.Чжунь 4	4.Мэн 4	5.Сюй 4	6.Сун 3	7.Ши 2	8.Би 4
9.Сяо-чу 4	10.Ли 4	11.Тай 6	12.Пи 2	13.Тун-жэнь 2	14.Да-ю 4	15.Цянь 2	16.Юй 2
17.Суй 6	18.Гу 3	19.Линь 4	20.Гуань 3	21.Ши-хо 2	22.Би 2	23.Бо 2	24.Фу 3
25.У-ван 4	26.Да-чу 2	27.И 6	28.Да-го 2	29.Кань 6	30.Ли 3	31.Сянь 2	32.Хэн 3
33.Дунь 4	34.Да-чжуань 4	35.Цзинь 4	36.Мин-и 2	37.Цзя-жэнь 4	38.Куй 6	39.Цзянь 4	40.Цзе 3
41.Сунь 2	42.И 4	43.Гуай 2	44.Гоу 3	45.Цуй 4	46.Шэн 3	47.Кунь 2	48.Цзин 3
49.Гэ 4	50.Дин 4	51.Чжэнь 4	52.Гэнь 1	53.Цзянь 6	54.Гуй-мэй 2	55.Фэн 2	56.Люй 3
57.Сунь 4	58.Дуй 3	59.Хуань 2	60.Цзе 1	61.Чжун-фу 6	62.Сяо-го 3	63.Цзи-цзи 6	64.Вэй-цзи 3

реализовывал в своих работах. И он такой не один.

Писатель и философ Теренс Маккен решил исследовать, сколько черт изменяется при переходе от каждой предыдущей гексаграммы к каждой следующей (рис. 4).

На этой схеме первым числом является число шесть — это количество черт, которое изменилось при переходе от первой гексаграммы ко второй. Шесть сплошных черт сменились шестью прерывистыми. При переходе от второй гексаграммы к третьей две прерывистые черты сменились на две сплошные — получили число два. И так далее.

Теренс Маккена заметил, что количество всех четных чисел равно 48, а всех нечетных — 16 (всего 64 числа). Поэтому их отношение равно 16/48=1/3. Из своего открытия Теренс Маккена сделал очень далеко идущие выводы. Утверждая, что такое отношение получилось неслучайно, он разработал формулу и с её помощью сделал несколько предсказаний.

Впрочем, математики склоняются к мнению, что формула Маккены носит скорее нумерологический, чем математический характер. Иными словами, Маккена брал свои предсказания из других источников, в частности, из календаря Майя, и подгонял под них свою «временную волну», подбирая необходимые параметры.

Вообще же существует множество математических закономерностей, выявленных в расположении гексаграмм. Но следует учесть, если все-таки опираться на общепринятую терминологию математики, то ни одна закономерность не объясняет зачем и как Вэнь Ван построил существующий порядок гексаграмм «Книги Перемен».

Не объясняют нам его и многочисленные предания и комментарии, которыми буквально выстроена вся система китайской традиционной философии, система смыслов и понятий.

Гадание по Книге Перемен

Издавна при дворах императоров и знати, чтобы узнать «волю неба», имелись прорицатели, гадавшие посредством стеблей тысячелистника, панциря черепахи или костей крупных животных (лопатки быков, волов и оленей). Во время гадания на оборотной стороне щита черепахи или кости (лопатки) проделывали небольшое углубление, затем разводили огонь и нагревали щит или кость, на которых от огня появлялись трещины различной формы. Истолкование трещин и составляло содержание гадания. В Китае найдены тысячи таких древних гадательных костей с надписями. Есть надписи, сделанные более трех тысяч лет тому назад. Надписи гласят: «Пошлет ли бог в этом месяце дождь?», «Я пойду карательным походом, поможет ли бог?» и т. д.

Как уже говорилось, каждая из 64 гексаграмм состоит из шести черт, каждая черта имеет два варианта: прерывистая и цельная. Эти шесть черт сложенные в гексаграмму делятся на две триграммы по три черты, три верхних и три нижних. К набору гексаграмм и каждой из черт древние авторы приложили набор афоризмов.

По теории "Книги Перемен", весь мировой процесс представляет собою чередование ситуаций, происходящее от взаимодействия и борьбы сил света и тьмы, напряжения и податливости, и каждая из таких ситуаций символически выражается одной из гексаграмм. Они рассматриваются как символы действительности.

Гексаграммы, вопреки норме китайской письменности, пишутся снизу вверх, и в соответствии с этим счет черт начинается снизу. Таким образом, первой чертой гексаграммы считается нижняя, которая называется начальной, вторая черта - это вторая снизу и т.д. Черты символизируют этапы развития той или иной ситуации, выраженной в гексаграмме.

Места от нижнего, начального, до шестого, верхнего, которые занимают черты, носят название - вэй (позиции). Нечетные позиции (начальная, третья и пятая) считаются позициями света - ян; четные (вторая, четвертая и верхняя) - позициями тьмы - инь. Естественно, только в половине случаев световая черта оказывается на световой позиции и теневая - на теневой. Эти случаи называются "уместностью" черт: в них сила света или тьмы "обретает свое место". Вообще это рассматривается как благоприятное расположение сил, но не всегда считается наилучшим.

Использующийся в Китае принцип гадания с помощь бамбуковых палочек довольно сложен, как и способ трактовки результатов. И поскольку автор данной статьи не ставит перед собой задачи научить читателей гаданию, то изложит лишь упрощенный вариант древнего ритуала.

Задумавшись над каким-либо конкретным вопросом, гадающий подбрасывает

монету. Бросать можно сразу по три монеты. Орел обозначает энергию ЯН, решка – энергию ИНЬ. Если две или три монеты упали орлом вверх, то рисуете цельную черту, если решкой – то прерывистую. Бросать монеты нужно шесть раз, отмечая линии снизу вверх. Далее разделяем получившуюся гексаграмму на верхнюю и нижнюю часть и с помощью таблицы определяем ее номер. Теперь можно читать ответ на свой вопрос.

Толкование гексаграмм.

1. Творчество.

Это хороший знак. Это мужская гексаграмма, она означает апрель и весенние надежды. Вы стоите на вершине горы, и у вас нет возможности спуститься. Будьте бдительны и решительны! В течение полугода в вашей жизни произойдут крупные перемены. Время благоприятно для новых начинаний. В личной жизни у вас царит некоторая неопределённость, внесите в неё ясность. Ваше желание непременно исполнится, если оно разумно и скромно. Кто-то вам противостоит, но если вы будете решительны и непреклонны, то вас ожидает успех. Вас ждёт испытание. Но вы выдержите его.

2. Исполнение.

Боги пробудили мать-землю от сна. Если вы будете усердны и терпеливы, то через два месяца вас ожидает успех. Вы культурный человек, который жаждет знаний, вы любите всё, что делаете. Не думайте слишком много о материальной выгоде, сейчас не время для этого. Желание ваше исполнится, но не сразу. В ближайший период не рекомендуется отправляться в дорогу – ни одному, ни с кем-либо вообще. Скоро в вашем окружении появится человек, испытывающий к вам сильный интерес.

3. Начальная трудность.

Это одна из самых злосчастных комбинаций. За что бы вы ни взялись, всё будет валиться из рук, не давая результата. Вам нужно дождаться более благоприятного периода. Постарайтесь месяца три вести размеренный, тихий образ жизни, и, что называется, «не высовываться». Воспользуйтесь передышкой, чтобы как следует обдумать планы на будущее. Будьте терпеливы, слушайте советы женщины. О везении в делах пока не может быть и речи.

4. Недоразвитость.

Вы видите окружающий мир, будто бы сквозь пелену. Расслабьтесь. Скоро она спадёт, и в ваших делах наступит ясность. Не принимайте скоропалительных решений, ибо ваши нервы расшатаны. Если хотите добиться успеха, прислушайтесь к советам начальства – скоро всё изменится к лучшему. Уделяйте побольше времени общению с детьми. Новые перспективы и новые планы уже возникают, но вот новой любви пока не предвидится. Сконцентрируйтесь на каком-нибудь одном желании, и не растрачивайте силы на всё понемножку.



Знаменитый сюжет древней живописи — «Восемь скакунов»

5. Необходимость ждать.

Ждите и собирайтесь с силами, скоро они вам пригодятся. Скоро наступит весна, сойдёт снег, и зацветут цветы. Будьте рассудительны, слишком торопливые действия сейчас могут принести только вред. Потерпите немного, месяца через два в вашей жизни появится важный человек. От него

придёт такая помощь, о которой вы и мечтать не могли. Если же вы решительно возьмётесь за планирование дальнейших ваших действий, то поддержка придёт ещё быстрее. Ваше материальное положение улучшится. Возможно, вы почувствуете влечение к человеку старше вас. Старайтесь не обнаружить свой интерес к нему. Желание ваше исполнится, если вы будете действовать целеустремлённо и достаточно осмотрительно.

6. Тяжба.

Вы чувствуете дисгармонию. Назревает конфликт. Ведите себя сдержанно, если вам бросают перчатку – не поднимайте её, стиснете зубы, но терпите! Постарайтесь умерить свои требования, и не пускайтесь ни в какие мероприятия в одиночку. Обстоятельства не слишком благоприятны для вас, но скоро всё изменится в лучшую сторону. Примите участие в совместной работе с кем-либо. Пусть всё идёт своим чередом, тогда наступят мир и покой. Вы убедитесь, что жизненные проблемы не только удручают, но и учат, помогая становиться сильнее.

7. Войско.

Эта гексаграмма символизирует уединение. Ваше нынешнее состояние, настроение, подобно состоянию генерала, решающего, когда начать наступление на врага. Удача в данный момент сопутствует вам, однако не следует расслабляться. Выбирайте себе в союзники только проверенных людей с добрыми намерениями. Вас ждёт неожиданное известие или неожиданный визитёр. Настоящее время носит для вас романтический характер, но при этом вы умудрились поссориться с близким и дорогим вам человеком. Планируйте будущие дела тщательно и рассудительно, не кидайтесь в омут с головой.

8. Приближение.

У вас есть определённые проблемы, но можете вздохнуть свободно – всё самое худшее уже позади. Успех вам принесёт сотрудничество с другими, постарайтесь активнее участвовать в общественных делах. Храните преданность близким людям, не пренебрегайте своими прямыми обязанностями. В понимании и взаимном уважении нуждаются любые отношения, как между влюблёнными, так и между сослуживцами, и между учеником с учителем... Исполнение ваших желаний во многом зависит от того, как вы воспользуетесь советами друзей и начальства. А ведь среди них есть дельные идеи. Об азартных играх пока забудьте, для них время совершенно неподходящее.

9. Воспитание малым.

Везение и успех не слишком характерны для вашего нынешнего положения. Но не следует забывать – ночь наиболее темна перед самым рассветом. Обстановка вам неясна, вы ею не владеете, но это временное состояние. Уже на подходе события, которые изменят вашу жизнь к лучшему. Наберитесь терпения и просто ждите. Окружающие привыкли считать вас человеком, которому деньги сами плывут в руки. Будьте предусмотрительны, будьте хитрее. Не ссорьтесь по мелочам с друзьями, и не переусердствуйте в работе, чтобы не возникли проблемы со здоровьем. Через три месяца деньги и правда потекут к вам рекой.

10. Наступление.

В данный период вам следует вести себя сдержано и дружелюбно. Загляните в себя, проанализируйте своё положение. Подчеркните своё уважение к начальству, это пойдёт вам на пользу. Однако помните, что для флирта сейчас неблагоприятный период. Женщинам нужно быть осторожнее при общении с малознакомыми мужчинами. Стиснете зубы, и не жалуйтесь на свою нелёгкую жизнь. Скоро произойдёт неожиданное событие, которое обрадует вас.

11. Расцвет.

Карьерная лестница ведёт вас вверх, удача сопутствует вам. Пора подумать и о друзьях – уделите им внимание, но не будьте слишком легкомысленны и небрежны. Не сорите деньгами понапрасну, держите себя в руках. Если вы хотите, чтобы везение сопутствовало вам как можно дольше, постарайтесь укрепить его успехами и в других областях. Желание ваше исполнится, но не старайтесь искусственно ускорить ход событий. Всему своё время.

12. Упадок.

В вашей жизни царит неразбериха. К вам тянутся люди, недостойные вас. Будьте бдительны! Не принимайтесь за серьёзные дела, следите за кошельком. Ваше окружение не понимает вас, вы из-за пустяков ссоритесь с друзьями. Прислушайтесь к советам начальства, но не повинуйтесь им слепо, принимайте решения по своему усмотрению. Скоро ваше положение изменится, но желания исполнятся процентов на восемьдесят, да и то не сразу.

13. Родня.

Вы стоите на распутье, но куда бы ни отправились, попадёте в хорошее и достой-

ное общество. Ничего не бойтесь, смело вступайте в борьбу, чтобы достигнуть желаемого – вас поддержит человек, на чью помощь вы и не рассчитывали. Дела ваши наладятся. Вас одолевает некоторая неуверенность, беспокойство, но это результат лёгкого стресса. Переборите проблемы в своей голове. Исполнение вашего желания во многом зависит от того, как серьёзно вы к нему отнесётесь. Не брезгуйте помощью старших, будьте увереннее – и сами увидите, каких высот можете достичь.

14. Владение многим.

Солнце светит ярко, вы свободны и богаты. Данный период благоприятен для вас, однако, не сорите деньгами и не растрачивайте себя по мелочам. Сконцентрируйте волю и внимание на тех желаниях, осуществление которых необходимо для успеха в делах. Не отвлекайтесь от своей главной цели!

15. Смирение.

Под тяжестью снега ветвь дерева склонилась к самой земле, но скоро она снова выпрямится, и займё прежнее положение. Обстоятельства умеренно благоприятны. Наберитесь терпения, будьте сдержаны, и вскоре вы станете хозяином положения. В вашей душе царят беспокойство и замешательство, но не тревожьтесь понапрасну, скоро всё изменится в лучшую сторону. Не отказывайтесь от предлагаемой вам помощи, и ваше желание исполнится. Финансовые дела улучшатся.

16. Вольность.

Солнце вот-вот взойдёт, удача, которую вы так долго ждали, уже на подходе. Время благоприятно для развлечений, но не увлекайтесь ими сверх меры. Будьте готовы к успеху, который вскоре свалится на вас. Удача будет сопутствовать вам в новых начинаниях и в игре. Но шагая по пути счастья, не забывайте смотреть под ноги, чтобы не увязнуть и не споткнуться. Подождите ещё немного, и все ваши мечты осуществятся. Но помните – не тратьте больше того, чем получаете.

17. Последование.

Время наиболее благоприятно для упрочнения позиций, а не для вербовки новых сторонников. Оставайтесь верны своим принципам, даже несмотря на то, что ваши цели могут измениться. Довольствуйтесь малыми победами, они непременно повлекут за собой и большие успехи. Плывите по течению, а не гребите против него. Желание ваше исполнится с большой долей



Фу Си с восемью триграммами и черепахой. Картина сунского художника Ма Ли

вероятности, но будьте готовы к серьёзным переменам в жизни.

18. Исправление.

В жизни вашего окружения происходят перемены, и вы – непосредственный участник этих перемен. Тщательно оценивайте и анализируйте события, вы можете потерять друга. У вас есть определённые проблемы в отношениях с окружающими. Их

необходимо прояснить, так как вытекающие из этого проблемы способны помешать исполнению ваших желаний. Вы тратите слишком много денег, возьмитесь за ум! Скоро вы сделаете что-то, что ошеломит и вас, и ваших знакомых. Вам следует взять ситуацию под контроль, а не ждать, что получится.

19. Посещение.

За что бы вы не взялись сейчас, вас ждёт успех. Чем больших результатов вы добьётесь, тем удачнее будут складываться обстоятельства. Близится период, во время которого возможны успехи в самых разных делах и сферах деятельности. Решительно добивайтесь намеченных целей, но будьте осмотрительны, чтобы не обидеть друзей, не разозлить их или не вызвать зависть. Изменится ваше отношение к близкому или хорошо знакомому человеку.

20. Созерцание.

Будьте готовы к неприятному сюрпризу. Постарайтесь без эмоций разобраться в положении дел. Возможно, вам придётся сменить работу или место жительства. Будьте внимательны и сосредоточенны, не позволяйте важным вещам ускользнуть от вашего внимания. Тщательно продумывайте свои действия, помощь может прийти оттуда, откуда вы её и не ждёте. Желания ваши исполнятся, но не так быстро, как вам хотелось бы. Когда дела пойдут успешно, не забывайте помогать другим.

21. Стиснутые зубы.

Вас что-то мучает, вы чувствуете себя несчастным. Вы считаете себя жертвой несправедливости. Вы где-то допустили ошибку, но наберитесь мужества и извлеките из случившегося урок. Перестаньте себя жалеть! Попробуйте взяться за новое дело, и обстоятельства улучшатся. Добросовестная работа постепенно приведёт вас к успеху. Кое-кто содействует исполнению вашего желания прямо сейчас. Будьте благоразумны, спокойно ждите перемен, и очень скоро всё переменится к лучшему.

22. Убранство.

Эта гексаграмма благоприятна только для дел, имеющих отношение к театру. В иных же случаях она означает, что вы скрываете своё подлинное лицо, и что окружающие вас люди не до конца искренни с вами. Любовные дела на данный период проблематичны. Возможны определённые успехи в шоу-бизнесе. Желание ваше исполнится с некоторой задержкой. Примите жизнь такой, какая она есть, и извлекайте уроки.

23. Разорение.

В ближайшем будущем вас ждут крупные перемены. Не начинайте новых дел, велика вероятность попасть в глупое положение, а этого допустить никак нельзя. Желания ваши исполнятся, но чуть позже. Возможно, кто-то злословит за вашей спиной. Не робейте и не падайте духом, если окажется, что нельзя рассчитывать на помощь друзей. Будьте осмотрительны в общении с представителями другого пола, можете повстречать лицемера.

24. Возврат.

Вам кажется, что вы запутались, и сильно нервничаете из-за этого. Но помехи на самом деле малосущественны, вы скоро с ними справитесь, если будете добросовестно и усердно работать. Вы и сами чувствуете, что стоите на пороге серьёзных перемен. Вас терзает вопрос – когда же всё наладится? Точных сроков назвать нельзя. Может быть, семь недель, может быть, семь месяцев. Потерпите ещё немного, в вашей судьбе всё устроится. Копите деньги, они вам пригодятся!

25. Беспорочность.

Господствует единство ясности и простоты. Если вы будете воплощать в жизнь достойные замыслы достойными путями, это принесёт вам пользу. Судьба благоволит терпеливым, так что, научитесь ждать. Время высшей активности ещё не настало. Порой вы слишком озабочены любовными делами, но не волнуйтесь. Всё исполнится в свой срок.

26. Да-чу. Воспитание великим.

В вашей судьбе наступило затишье. Не тратьте силы понапрасну. Не тратьте энергию на мелочи, копите её, не расслабляйтесь и готовьтесь к активным действиям. Ваши желания исполнятся в том случае, если вы установили не слишком высокую для себя планку. Вы получите помощь от тех, кто столкнулся с проблемами, похожими на ваши. Не пытайтесь ускорить ход вещей насильственно, высока вероятность того, что результат окажется обратным.

27. Питание.

Вы слишком много говорите и слишком много едите. Не распускайте сплетни о других, вы можете навредить и им, и себе. Ваше желание исполнится, но несколько позже. Сейчас вам необходимо прекратить жаловаться на судьбу и ныть по пустякам. Покажитесь врачу. Будьте готовы к скорым переменам в жизни.

28. Переразвитие великого.

Вы ощущаете себя абсолютно счастливым. Это хорошо, но возьмите себя в руки и умерьте пыл! Ваш темперамент и излишняя самоуверенность могут навредить вам, вы можете обидеть и рассердить других. Ваши суждения сейчас не совсем верны. Старайтесь сдерживать себя. Время всё расставит по своим местам. Ваше желание не может исполниться быстро.

29. Повторная опасность.

Это одна из наихудших комбинаций. Сейчас для вас характерны поражения и разочарования. Единственное, что вы сейчас можете сделать – сократить до минимума число ударов судьбы. Наберитесь терпения и ждите, пока богиня удачи снова удостоит вас взгляда. У вас много времени, займитесь научными исследованиями. Не раньше, чем через два месяца, но и не позже, чем через пять, ваше положение начнёт меняться к лучшему. До тех пор храните спокойствие и не падайте духом. Для вас сейчас важен самоанализ, а не бессмысленная борьба с судьбой.

30. Сияние.

Внешне всё выглядит замечательно, но в действительности это не так. Вы в плену иллюзий, во власти самообмана. Прислушайтесь к советам друзей. Судьба благоволит вам, но не следует слепо полагаться на фортуну – разгильдяйство может привести к серьёзному ущербу. Желание ваше исполнится благодаря вмешательству человека старшего возраста. Возможны крупные успехи в делах, связанных с сочинительством и посредничеством. Прислушайтесь к тому, что говорят люди.

31. Взаимодействие.

Вы пребываете в том душевном состоянии, которому способствует успех и благополучие. Вы настроены на хорошую волну. Близятся неожиданные и весьма выгодные для вас события. Почти каждое ваше действие приносит удачу. Результаты превысят ваши самые смелые надежды. Однако, после всех волнений, возникнет необходимость отдыха и покоя, для чего вам придётся на некоторое время отойти от дел.

32. Постоянство.

Вы разрываетесь на части, пытаясь двигаться в двух направлениях сразу. Если сохраните самообладание, вас ждёт удача. Не стремитесь к переменам. Ваше желание исполнится, если вы будете терпеливы. Сконцентрируйте внимание на внутреннем самоанализе, разберитесь чего хотите, постройте планы на будущее.



Флаг республики Корея. В центре Инь и Ян – Великие Начала. По углам расположены триграммы. Триграммы означают стихии: Небо (слева вверху) и Землю (справа внизу), Огонь (слева внизу) и Воду (справа вверху)

Для новых начинаний момент не слишком подходящий.

33. Бегство.

Эта гексаграмма благоприятна для отдыха и развлечений, построения планов на будущее. Сейчас господствует неопределённость, и напористость не принесёт пользы. Вам нужно быть немного сдержаннее. Отложите осуществление планов на будущее.

34. Мощь великого.

Вы слишком активно стремитесь на передний план. Вы готовы растоптать окружающих ради достижения своих целей, что, конечно, не доставило бы им удовольствия. В честолюбии нет ничего плохого, но оно непременно должно сопровождаться тактичностью в обращении с людьми, чем вы, как раз, похвастаться не можете. Желание ваше исполнится, если вы будете вести себя немного скромнее. Не пренебрегайте людьми. Постарайтесь отыскать «золотую середину».

35. Восход.

Удача на подходе. Вас ждут уважение и признание, на которые вы по праву рассчитывали. В будущем вознаграждение будет ещё выше. Смело шагайте вперёд, положитесь на свою счастливую звезду. Не печальтесь, что ваше желание исполнится с некоторой задержкой. Вы встретитесь с человеком, которого давно не видели. Постарайтесь тратить не слишком много, впоследствии вам это воздастся.

36. Поражение света.

В настоящее время вам сопутствует удача, но не будьте слишком самонадеянны, скоро ситуация изменится. Действуйте предусмотрительно, не увлекайтесь любовными авантюрами. Со стороны вы производите впечатление баловня судьбы, вполне вероятно, что окружающие истолковывают ваши поступки превратно. Скоро всё встанет на свои места. Желания ваши сейчас не исполнятся. Будьте экономны.

37. Домашние.

Ваше место там, куда вас зовёт ваше сердце. Там же вас ждёт и успех. Надежды исполнятся с посторонней помощью. Возможно, вы думаете о том, чЧтобы сменить место жительства, но лучше не делайте этого. Если вы покинете свой край, очень скоро убедитесь, что совершили ошибку. Наслаждайтесь тем, что у вас есть: семейной жизнью, общением с друзьями, покоем в доме.

38. Разлад.

Ваша жизнь лишена гармонии. Вам кажется, что к вам придираются намеренно, вы настроены зло и враждебно. Вас раздражают даже незначительные мелочи. Некая женщина выводит вас из себя, единомышленников нет, или их очень мало. Вам следует успокоиться и не нервничать понапрасну, скоро всё переменится. Следите за своими словами, не принимайтесь за новые дела, лучше разберитесь со старыми. Существует целый ряд занятий, которые не соответствуют вашим истинным желаниям.

39. Препятствие.

Плохая гексаграмма. Чем больше усилий вы прилагаете, тем дальше от желаемой цели оказываетесь. Трудно сказать, почему, но фортуну ваша судьба сейчас не интересует. Попытайтесь найти успокоение в учёбе или научной деятельности. Возможно, несколько ваших друзей придут вам на выручку и окажут поддержку. Следите за своими расходами, в этот неблагоприятный период высока вероятность остаться без средств к существованию.

40. Разрешение.

Вы пережили долгий период неприятностей и волнений. Этому периоду пришёл конец. В работе снова будет успех. Немедленно начинайте действовать, иначе можете упустить возможность добиться блестящего результата. Ваше старое желание исполнится, новое тоже, но позже. У вас появятся новые друзья. Если отправитесь в путешествие, получите огромное удовольствие. Начавшийся период благоприятен для того, чтобы хорошо заработать.

41. Убыль.

То, что вы сегодня отдаёте другим, завтра возвратится к вам с процентами. Возможно, вам кажется, что вы слишком расточительны, слишком одариваете других, но скоро это впечатление пройдёт. Вы будете щедро вознаграждены. Время благоприятно для интеллектуальной деятельности и обдумывания планов на будущее. Большинство ваших желаний исполнится, причём пожнёте вы даже больше, чем сеяли.

42. Приумножение.

Время благоприятствует выдающимся личностям, да и вообще плодотворно для всех, кому выпала эта гексаграмма. Задуманное осуществится, сделанное будет вознаграждено. Вы сможете оказать помощь другим. Дело, которое вам поручит начальство, обернётся личной выгодой для вас. Кто-то готовится сделать вам выгодное предложение. Желание ваше исполнится с помощью вышестоящего лица. В ближайшем будущем вы можете существенно поправить свои финансовые дела.

43. Выход.

В настоящий момент удача благоволит вам. Однако, может случиться, что из-за собственного упрямства вы совершите ошибку, которая оттолкнёт от вас тех, кто помогал вам. Проявляйте больше терпимости в отношениях с людьми, пойдите им навстречу. Есть вероятность, что вы полюбите человека, которому мало симпатизируете, и это окажет существенное влияние на ваше поведение. Не увлекайтесь азартными играми.

44. Перечение.

Будет хорошо, если главной чертой вашего нынешнего поведения станет сдержанность. Внимательно отнеситесь к переменам в контактах с людьми, постарайтесь оценивать их действия менее критично. Исполнение желаний проблематично. Будьте экономны. Внутренне подготовьтесь к тому, что скоро последуют события, не сулящие вам ничего хорошего.

45. Воссоединение.

Всё, что вы сделаете в этот период, завершится успехом. Ваши отношения с людьми становятся прочнее, завязываются новые тесные контакты, благоприятные для вас. Былые труды и усилия будут оплачены. Вас преследует женщина, желающая пре-

градить вам путь, помешать осуществлению ваших планов. Но, несмотря на это, ваши желания исполнятся.

46. Подъем.

То, над чем вы трудитесь уже долгое время, наконец, принесёт плоды и будет оплачено. Нужно ещё чуть-чуть поработать на совесть, и тогда, вскоре, можно будет рассчитывать на признание. Сейчас нужны смелые и решительные действия, а не выжидание. Положитесь на здравый смысл и интуицию, тогда ваше желание наверняка исполнится. Идеи, которые вы обдумываете сейчас, скорее всего, принесут успех в финансовом смысле.

47. Истощение.

Одна из четырёх наихудших гексаграмм. Вам следует затаиться и ждать, не принимаясь ни за что существенное. Некто из вашего окружения, человек, занимающий высокий пост, протянет вам руку помощи. Прислушайтесь к советам. Вера в собственные силы у вас сейчас слаба. Не принимайте события слишком близко к сердцу. Этот негативный период пройдёт, ваши обстоятельства улучшатся.

48. Колодец.

Хорошо, если вы протянете другим руку помощи, несмотря на то, что у вас самого дела идут не самым лучшим образом. Вы убедитесь впоследствии, что такое поведение выгодно для вас. В данный период едва ли можно рассчитывать на признание ваших способностей начальством, что, разумеется, малоприятно. Вы хотите перемены обстоятельств, но сейчас для этого неблагоприятный период. Ваши скромные желания могут исполниться, а вот крупные – нет. Как ни странно, ваше финансовое положение не так плохо, как могло быть.

49. Смена.

Вокруг вас всё движется, всё меняется, и результаты превзойдут даже самые смелые ваши ожидания. Вы не чувствуете уверенности, но скоро она вернётся к вам вместе с новыми перспективами. Обстоятельства изменятся к лучшему. Вы поменяете свои планы и отправитесь туда, куда и не собирались. В игре вас ждёт удача.

50. Жертвенник.

Эта гексаграмма имеет для вас позитивное значение, если вы возьмёте на себя роль лидера. Ваши успехи радуют не всех, но не обращайте внимания на завистников. Не обещайте больше того, что можете выполнить. Сильное влияние на вас и людей, с которыми вы общаетесь, имеет цифра 3.



Иногда гадают, вращая волчок со стрелкой, на карте с круговым расположением триграмм

Дело, за которое вы возьмётесь с двумя единомышленниками, приведёт к успеху. Желание исполнится, но не совсем так, как вы планировали. Вы слишком много тратите на хобби и развлечения. Будьте бережливее.

51. Молния.

Вы близки к успеху, но кто-то прилагает усилия, чтобы помешать вам. Не расстраивайтесь из-за этого. То, что вы стремились заполучить, как необходимое вам, на деле окажется совершенно другим, не таким, как вы представляли. Смело можете отдать это сопернику. Скоро в вашем окружении произойдёт нечто неприятное и неожиданное, но это ничем вам не повредит. Период благоприятен для отдыха. Не расстраивайтесь, что всё складывается именно так, а не иначе. Скоро и вам улыбнётся судьба.

52. Гэнь. Сосредоточенность.

Прогресса в ваших делах не наблюдается. Подождите немного, а затем снова приступайте к работе. Откажитесь от запланированной поездки или путешествия. Примиритесь с обстоятельствами, продумайте своё положение, прежде чем браться за что-либо. Выше голову! Очень скоро вы одержите верх над недоброжелателями и победите трудности. Ваши желания исполнятся только в том случае, если вы приложите для этого все возможные усилия.

53. Течение.

Успех и удача будут сопутствовать вам, если вы будете тщательно продумывать каждый свой шаг. Не поддавайтесь на уговоры, не опережайте события, и счастье не отвернётся от вас. У черепахи не меньше шансов прийти к финишу первой, чем у

зайца. Вы в начале долгого пути. Ваше желание, в конце концов, исполнится. Финансовые дела значительно улучшатся.

54. Невеста.

Будьте осторожны во всём, особенно в любовных делах. Воспринимайте спокойно и хладнокровно то, что происходит с вами, иначе можете оказаться в неприятной ситуации. Исполнение желания затягивается. Лучше всего сейчас ждать и думать. Доходы превышают расходы. Скоро наступит более благоприятный период.

55. Изобилие.

Эта гексаграмма символизирует осеннюю жатву, сбор богатого урожая. Над вами взошла счастливая звезда. Дела идут ровно и успешно, и возможно в скором будущем пойдут ещё лучше. Для вас важно быть хорошо информированным. Откладывайте часть заработанных денег. Время благоприятно для занятий сельским хозяйством, искусством и шоу-бизнесом. Однако, хотя успех и сопутствует вам, нет твёрдой уверенности, что ваши желания осуществятся.

56. Странствие.

Есть все предпосылки для успеха в делах. Успешно пройдёт и заграничная деловая поездка, если таковая планируется. Вы очень честолюбивы, поэтому будьте осторожны. Не испортьте отношения с коллегами по работе и друзьями. Желание исполнится, если вы не ждёте слишком многого, и если ваши претензии не слишком высоки. Вы переживаете из-за какого-то неприятного события, произошедшего с вами. Постарайтесь как можно быстрее забыть о нём и больше не вспоминать.

57. Проникновение.

Ваше положение запутано, оценить его и разобраться совсем непросто. Вы склонны воспринимать события слишком мрачно. Следуйте по пути, который вам укажет человек из вашего окружения, это наилучший выход. Через пять месяцев ваша судьба изменится к лучшему. Что-то препятствует исполнению ваших желаний, устранить помехи вам поможет женщина. Ни в коем случае не позволяйте уговорить себя на что-либо, что вы считаете неуместным или ошибочным.

58. Радость.

Счастье уже на пути к вам, скоро оно развеет ваше подавленное настроение. Эта гексаграмма имеет непосредственное отношение ко всему, что связано с органами речи. Не пренебрегайте советами друзей, не отзывайтесь об окружающих дурно. Сейчас очень благоприятный период для пения и торговли. Не нервничайте из-за того, что изменить не в ваших силах.

59. Раздробление.

После долгого периода неудач вам снова сопутствует удача. Вы получите всё, к чему стремились. Возможно, вас ожидает длительное путешествие. Не транжирьте деньги. Ваши научные, производственные и любовные дела пойдут блистательно. В ближайшее время у вас появится шанс занять лидирующее положение. Желание ваше уже исполняется, и исполнится целиком, если вы будете целеустремлённы и настойчивы.

60. Ограничение.

Принимайтесь за дело активно, ваше время пришло! Но не забывайте об осторожности, иначе все ваши усилия пропадут даром. Не соглашайтесь слишком поспешно на то предложение, которое вам сделали недавно или вот-вот сделают. Возможно, оно не так выгодно, как кажется на первый взгляд. То же самое относится к новым дружеским и любовным связям. Разумные ваши желания скоро исполнятся. Для дальних поездок и путешествий время неподходящее. А так же, помните пословицу: не рой другому яму, сам в неё упадёшь.

61. Внутренняя правда.

Для вас сейчас наиболее выгодно сотрудничать с другими, а не работать одному. Не переоценивайте свои умственнее способности, а то можете прослыть спесивым и несдержанным: это поставит под угрозу осуществление ваших планов. Постарайтесь быть скромнее. В этом случае ваши желания исполнятся, если они разумны и честны. Скоро начальство обратит на вас внимание, и вы продвинетесь вверх по служебной лестнице.

62. Переразвитие малого.

Возможно, вы разочаруетесь в том, кого любите, но не воспринимайте это слишком трагично. Вы упустили прекрасный шанс, который мог способствовать исполнению вашего желания, но скоро появится новый. В этот период можно хорошо заработать, однако, не следует совершать поездки. Вы придаёте слишком большое значение мелочам. Не унижайте себя.

63. Уже конец.

Если вы с кем-то поссоритесь, срочно обратитесь к третьему лицу, с просьбой выступить посредником между вами. Не поддавайтесь желанию вновь повторить

однажды достигнутый успех. Двигайтесь вперёд. Думайте о будущем. Если вы как следует обдумаете этот совет, наградой вам будет полное осуществление ваших желаний. Не следует бросать все силы на новое дело – оно не приведёт к успеху. Загаданное конкретное желание исполнится с некоторой задержкой.

64. Еще не конец.

На вашем пороге стоит удача, и она покровительствует всем вашим делам. Однако, действовать активно пока не следует. Продвигайтесь вперёд осмотрительно, не торопитесь, и тогда обстоятельства будут складываться лучше день ото дня. Ваше желание исполнится в самое ближайшее время.

Следует понимать, что перед вами упрощенный вариант предсказаний. На каждое из них есть свои пояснения, учитывающие не только структуру гексаграммы, но и многие другие факторы. К примеру, тонкости перевода и двусмысленности китайского языка.

***

У постоянных читателей «ОиГ» может возникнуть вопрос: «Неужели автор ударился в мистику и решил пропагандировать оккультные науки?» Нет. Как говориться, - не дождетесь. Просто «Книга Перемен» - это огромный пласт культуры, который оставить без внимания никак нельзя. К тому же эта культура чрезвычайно древняя. Во времена написания «Чжоу И» не существовало не то что Украины, но даже славян. Кто жил в те далекие времена на территории Украины остается темой для научных дебатов. А в Китае тогда развивалась письменность, науки, искусство, которое мы пытаемся понять до сих пор.

За почти три тысячи лет существования «Канона Перемен» множество философов и мудрецов занимались толкованием и анализом афоризмов Книги и рассмотрением построения гексаграмм. Но, не смотря на исчитанность вдоль и поперек, она для каждого нового читателя открывает свои новые грани.

Игорь Остин



ОРУЖИЕ СЛЕДУЮЩЕЙ ВОЙНЫ

Уинстон Черчилль однажды сказал, что генералы всегда готовятся к прошедшей войне. Кто же тогда готовится к войнам будущего? В первую очередь это инженеры-конструкторы и разработчики различных видов вооружений. Во многом именно от них и от их произведений зависит, как будет выглядеть война ближайшего будущего

Лазеры

Вполне вероятно, что через пару десятков лет лазеры будут нести рядовое дежурство в составе системы ПРО.

Airborne Laser (США). Аналогов нет

Американские военные планируют установить мощный лазер на борту летающей платформы YAL-1A, которая представляет собой специально модифицированный для проекта ABL (Airborne Laser, «Воздушный лазер») Boeing 747F. Разработки этого оружия начались уже в 1980-х, но только сейчас мощность лазеров достигла нужных значений. Основной задачей «воздушного лазера» станет обнаружение и уничтожение баллистических ракет на начальном этапе траектории.

На первом этапе испытаний ABL предстоит поразить несколько летательных аппаратов типа NC-135E Big Crow, традиционно выступающих в американской армии в роли учебных мишеней. Для этого будет использован низкоэнергетический твердотельный лазер. По результатам тестов станет ясно, насколько успешно ABL способен отслеживать и поражать летящие объекты в реальном полете. Бороться с одной из основных проблем, атмосферной турбулентностью, предстоит специальной адаптивно-оптической системе – управляемому зеркалу, способному компенсировать отклонение и расфокусировку луча. Объектив оптической системы лазера расположен на гиростабилизированной платформе в носовой части самолета. Ее поворотом осуществляется наведение и сопровождение цели.

Самолет придется модифицировать: установить дополнительные топливные баки, переоборудовать салон, смонтировать новые системы слежения и наведения. Позднее он будет оснащен двумя непрерывными хими-

ческими кислородно-йодными ИК-лазерами с длиной волны 1,315 мкм и мощностью в сотни киловатт (теоретически – до мегаватта) и превратится в боевую машину.

В будущем Пентагон намеревается создать целые эскадрильи самолетов с подобными лазерами на борту. По замыслу американских военных, они должны нести постоянное боевое дежурство в нескольких сотнях километров от потенциальных мест запуска баллистических ракет. При получении сигнала о запуске (например, от спутников) система управления обнаруживает ракету, наводит и фокусирует лазерный луч на ее топливных баках (они более уязвимы) и удерживает его в течение нескольких секунд, пока сильный нагрев не выведет ракету из строя. Сможет ли эта система сбивать ракеты, вращающиеся на начальном этапе траектории, пока неизвестно.

Объемный взрыв

Самое мощное и страшное (после ядерного) оружие – боеприпасы объемного взрыва.

BLU-82 Daisy Cutter (США). Российский аналог – ОДАБ-500ПМ

Появившиеся в 1960-х годах боеприпасы объемного взрыва и в этом веке останутся одними из самых разрушительных неядерных боеприпасов. Принцип довольно прост: инициирующий заряд подрывает емкость с горючим веществом, которое мгновенно в смеси с воздухом образует аэрозольное облако, подрываемое вторым детонирующим зарядом. Примерно тот же эффект получается при взрыве бытового газа.

Современный боеприпас объемного взрыва чаще всего представляет собой цилиндр (его длина в 2–3 раза больше диаметра), наполненный горючим веществом для распыления на оптимальной высоте над поверхностью. Первоначальный взрыватель, масса которого обычно составляет 1–2% от веса горючего вещества, расположен вдоль оси симметрии боезаряда. Подрыв этого взрывателя разрушает корпус и распыляет горючее вещество для образования взрывчатой топливовоздушной смеси. В идеале смесь должна подрываться после достижения размеров облака, обеспечивающего оптимальное сгорание. Собственно взрыв происходит не после подрыва первичного детонатора (без окислителя топливо не может гореть), а после срабатывания вторичных детонаторов, при этом задержка составляет от 150 мс и выше.



Mother Of All Bombs («Мать всех бомб»)

Помимо мощного разрушительного эффекта боеприпасы объемного взрыва производят колоссальный психологический эффект.

Мать всех бомб

Это очень простое оружие – бомба, начиненная обычной взрывчаткой, - имеет мощность, эквивалентную 10 тоннам тротила.

MOAB (США). Аналогов нет

Massive Ordnance Air Blast – официальное название самой мощной неядерной американской бомбы GBU-43/B. Но у MOAB есть другая, неофициальная, расшифровка – Mother Of All Bombs («Мать всех бомб»). Бомба производит огромное впечатление: ее длина 10 м, а диаметр 1 м. Столь громоздкий боеприпас предполагается даже сбрасывать не с бомбардировщика, а с транспортного самолета, например с С-130 или С-17. Из 9,5 т ее массы 8,5 т составляет мощная взрывчатка типа Н6 австралийского производства, в состав которой входит алюминиевый порошок (по мощности в 1,3 раза превышает тротил). Радиус гарантированного поражения – около 150 м, хотя частичные разрушения наблюдаются на расстоянии более 1,5 км от эпицентра. GBU-43/B нельзя назвать высокоточным оружием, но наводится она, как и положено современному оружию, с помощью GPS. Кстати, это первая американская бомба, использующая в качестве управляющих поверхностей решетчатые крылья, активно применяемые в российских боеприпасах. MOAB задумывалась как преемник знаменитой BLU-82 Daisy Cutter («Косильщик маргариток»), впервые испытана в марте и


Реактивная система залпового огня (РСЗО) "Смерч"

ноябре 2003 года на полигоне во Флориде. Всего на оружейном заводе в Макалистер было изготовлено 15 гигантских бомб. Военное применение подобных боеприпасов довольно ограниченно – ими можно лишь расчищать большие территории от лесных насаждений. Как противопехотное или противотанковое оружие оно не слишком эффективно по сравнению, скажем, с кассетными бомбами. Тем более, что взрыв рядом с гражданскими объектами повлечет за собой значительный сопутствующий ущерб. Зато взрыв МОАВ – мощнейшее психологическое оружие. Как и в случае с боеприпасами объемного взрыва, только специалисты способны отличить его по внешнему виду от ядерного взрыва.

Сам нашел, сам убил

Самоприцеливающиеся боевые элементы.

CBU-97 (США). Российский аналог – РБК-500У

Еще одно оружие XXI века – кассетные боеприпасы с самоприцеливающимися элементами. Оно относится к типу «выстрелил–забыл». Принцип прост: над целью из кассетных боевых частей авиабомб, ракет и других средств доставки выбрасываются цилиндрические небольшие элементы, оснащенные системой самонаведения и боевой частью типа «ударное ядро». В полете элемент вращается в горизонтальной плоскости, сканируя поверхность. После обнаружения цели на высоте до 150 метров происходит подрыв заряда, и цель поражается сверхзвуковым куском металла.

В России разработкой боеприпасов с ударным ядром занимается знаменитый РФЯЦ-ВНИИЭФ (Российский федеральный ядерный центр – ВНИИ экспериментальной физики). Ядерщики называют «ударное ядро» скромно: «снарядоформирующая боевая часть». С самими боеприпасами тоже много неясного, по крайней мере, в России. Официально даже приняты на вооружение как авиабомбы РБК-500У, так и ракетные снаряды к РСЗО «Смерч» с самоприцеливающимися боевыми элементами. Но, ни результатов испытаний, ни тем более реального применения их никто не видел.

У американцев самая знаменитая кассетная авиабомба CBU-97 с самоприцеливающимися элементами, разработанная корпорацией Textron Defense Systems, стала участником как телевизионного шоу Future Weapons, так и настоящих военных действий в Ираке. Эффективность ее оказалась столь велика, что сейчас разрабатываются следующие версии таких боевых частей для мин, артиллерийских снарядов, систем залпового огня и т.д.

Системы залпового огня

Реактивные системы залпового огня (РСЗО), как и полстолетия назад, остаются одними из самых эффективных систем современного оружия. Самая знаменитая в мире РСЗО – легендарная советская «Катюша».

MLRS (США). Российский аналог – РСЗО «Смерч» (состоит на вооружении и в Украине)

Самая эффективная западная система залпового реактивного огня MLRS (Multiple Launch Rocket System), ныне стоящая на вооружении 14 стран, была разработана в 1983 году корпорацией Lockheed Martin Missiles and Fire Control. Изначально перед MLRS ставилась простая задача: с расстояния 32–40 км превратить 30 га земли в братское кладбище. С этим система справлялась достаточно успешно. MLRS может снаряжаться 12 неуправляемыми ракетами, каждая из которых снабжена кассетной частью с 644 кумулятивно-осколочными боевыми элементами, либо 12 ракетами с 28 противотанковыми минами каждая. Однако первый опыт использования системы в Ираке привел к большим потерям гражданского населения, что послу-

жило толчком к принятию на вооружение более совершенного варианта MLRS, вооруженного уже управляемыми ракетами XM30 с дальностью до 70 км, наводящимися по GPS. В августе 2005 года система была испытана в боевых условиях в Ираке и запущена в массовое производство.

Российский ответ на MLRS – РСЗО «Смерч», снаряжаемый 12 300-мм ракетами и накрывающий 62 гектара на удалении до 70 км. Система разработана ГНПП «Сплав» и принята на вооружение в 1987 году. В «Смерче» впервые были применены корректируемые ракеты, что позволило увеличить дальность прицельной стрельбы с 40 км, считавшихся предельными для РСЗО, до 70 км. Система «Смерч» – самая большая РСЗО в мире, масса ракеты достигает 800 кг, а боевой части – 280 кг. Для сравнения: у MLRS масса ракеты около 310 кг, а БЧ – от 100 до 160 кг. Однако сравнительно компактный размер MLRS диктуется требованиями мобильности. Они легко транспортируются стандартными военно-транспортными самолетами по всему миру, чего не скажешь про «Смерч».

Большой плюс «Смерча» – широкий выбор боеприпасов: всего их 9 типов, куда входят кассетные осколочно-фугасные БЧ, термобарические, с самоприцеливающимися элементами и т.д. В настоящее время РСЗО «Смерч» состоит на вооружении армий России, Украины, Белоруссии, Кувейта и Объединенных Арабских Эмиратов.

Гаубица

Несмотря на разнообразие видов высокоточного оружия, важную роль в войнах XXI века будут играть старые добрые гаубицы.

Panzerhaubitze (Германия). Российский аналог – Мста-С

Самая современная в мире гаубица, состоящая на вооружении, – германская Panzerhaubitze 2000 (PzH 2000) производства Krauss-Maffei Wegmann (KMW) – той самой компании, которая делает и лучший западноевропейский танк Leopard 2. Фактически PzH 2000 стала стандартной самоходной гаубицей NATO. Panzerhaubitze 2000 – совершенная артиллерийская платформа. В ее распоряжении – ствол длиной 52 калибра (8 м), автоматическая система заряжания с боекомплектом в 60 снарядов и 228 модульных метательных зарядов плюс современная точнейшая система наземной навигации.

PzH 2000 хорошо подходит для современной концепции войны – с большого расстояния поразить цель одним залпом и быстро покинуть позиции.



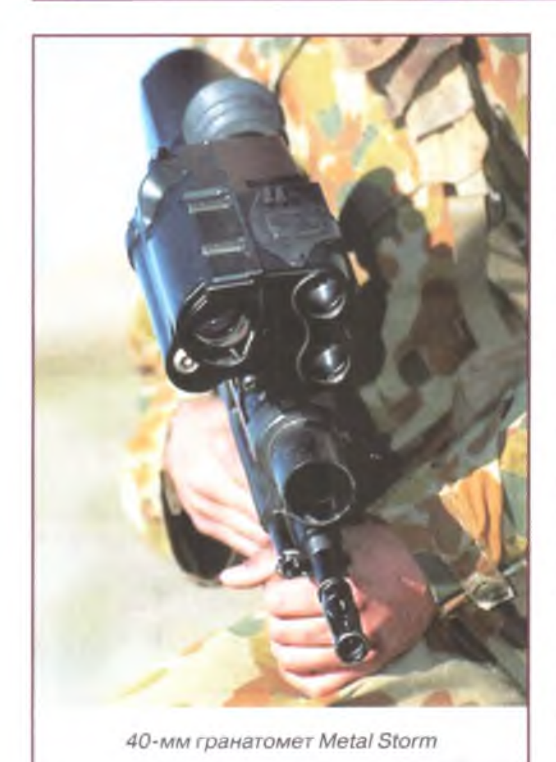
Самая современная в мире гаубица, состоящая на вооружении, – германская Panzerhaubitze 2000 (PzH 2000) производства Krauss-Maffei Wegmann (KMW)



NNLOS Cannon – пушка для стрельбы непрямой наводкой

Накрыть цель без пристрелочных выстрелов помогает автоматизированная система управления огнем, которая наводит сразу всю батарею. PzH 2000 способна выпускать 3 снаряда за 9 секунд или 10 за 56 секунд. Дальше темп составляет от 10 до 13 выстрелов в минуту в зависимости от нагрева ствола.

Дальность стрельбы стандартным натовским снарядом L15A2 – 30 км. Panzer-haubitze принадлежит и мировой рекорд среди гаубиц калибра 155 мм. На полигоне в Южной Африке гаубица выстрелила специально разработанным снарядом V-LAP производства южноафриканской фирмы Denel на 56 км. Причем это был не предел – дальность определялась размерами полигона.



40-мм гранатомет Metal Storm

В Panzerhaubitze применена интересная технология MRSI (Multiple Round Simultaneous Impact), смысл которой сводится к следующему: делая траекторию каждого последующего выстрела более пологой, PzH 2000 может накрывать цель одновременно пятью снарядами. Например, батальон из 24 гаубиц способен в течение двух секунд обрушить на цель 120 снарядов. Однако масса в 55 тонн делает гаубицу PzH 2000 слабоконкурентной в нынешнем веке, где войска должны перемещаться стремительно.

Пушка

Прототип гаубицы нового века вовсю испытывается в США.

NLOS Cannon (США). Аналогов нет

NNLOS Cannon – пушка для стрельбы непрямой наводкой. В современной стремительной войне маневр – защита гораздо лучшая, чем броня. Поэтому броня из упроченного алюминия защищает только от осколков. Экипаж – всего 2 человека: механик-водитель и стрелок-командир. Все это сокращает массу орудия до 23 т и делает возможной транспортировку по воздуху стандартными армейскими транспортными самолетами. NLOS Cannon полностью автоматизирована. Внутри – 24 155-мм снаряда и 72 метательных заряда, причем гаубица способна выпускать по снаряду каждые 10 секунд на дальность до 30 км. Управление всеми орудиями осуществляется централизованно из командно-штабной машины, способной перенацеливать расположенные в разных местах самоходки на общие цели. Гаубица NLOS снабжена гибридной трансмиссией.

Охота на танки

Javelin (США). Российский аналог – «Корнет»

Разработанная американской корпорацией Raytheon/Lockheed Martin противотанковая управляемая ракета Javelin на сегодняшний день является самым совершенным противотанковым оружием, позволяющим поражать все виды современных танков на расстоянии до 2,5 км. Вместе с тем управление комплексом настолько простое, что с ним справится и школьник, хоть раз в жизни игравший в компьютерные игры. Достаточно поймать в тепловизионный прицел «теплый» танк, дождаться, когда комплекс захватит цель, нажать на спусковой крючок и... быстро улепетывать с позиции – все остальное ракета сделает сама. Javelin реализует принцип «выстрелил-забыл», то есть сопровождение и удержание цели после пуска она выполняет в автоматическом режиме.

Комплекс состоит из 6,4-кг пусковой установки и одноразового контейнера массой 15,9 кг, внутри которого спрятана 11,8-кг ракета калибра 126 мм. Приведение комплекса к стрельбе занимает 30 секунд, перезарядка – 20 секунд. Ракета стартует под углом 18 градусов к горизонту и перед попаданием в цель делает «горку», поражая объект в наименее защищенную верхнюю проекцию.

В России ничего подобного нет. В новейшем носимом ПТРК «Корнет» (вес пусковой установки вместе с тепловизионным прицелом 37 кг, вес ракеты 29 кг) применен другой принцип: «вижу–стреляю». После обнаружения цели оператор осуществляет пуск и удерживает на ней перекрестье прицела вплоть до поражения. Вывод ракеты на линию визирования и удержание происходит автоматически при помощи лазерного луча.

В такой архаичной системе есть и плюсы: самонаводящиеся комплексы пора-

жают только танки: огневые точки, фортификационные сооружения и пехота не обладают нужным тепловым контрастом.

«Корнет» помимо тандемного кумулятивного заряда на ракете 9М133-1 может применяться с ракетой 9М133Ф-1 с термобарической боевой частью, сравнимой по действию с крупнокалиберным фугасным снарядом.

Миллион в минуту

Австралийская компания планирует совершить революцию в стрелковом оружии.

Metal Storm (Австралия). Аналогов нет

Основы конструкции «суперсовременных» винтовок были разработаны как минимум полвека назад. По мнению австралийской компании Metal Storm, «чистая механика» устарела – она ограничивает скорострельность и надежность.

В конце 1990-х в Metal Storm разработали систему, в которой вообще нет движущихся частей – кроме самих пуль. Это ствол, в котором одна за другой уложены пули, разделенные воспламеняющимся метательным зарядом. Пули, конечно, не совсем обычные, а специальной конструкции: когда перед пулей возникает высокое давление (от предыдущего выстрела), она расширяется и блокирует ствол, выполняя роль затвора. Заряды пуль воспламеняются независимо друг от друга с помощью электронной системы воспламенения. Такой метод позволяет добиться идеальной точности задержки между выстрелами. Более того, можно плавно перестраивать скорострельность оружия в зависимости от задач, просто задав нужную программу контроллеру электронного воспламенения!

При таком подходе возникают проблемы, но конструкторы Metal Storm вполне успешно их решают. Например, чем дальше пуля в стволе, тем дольше она разгоняется (при одинаковом количестве разгонной смеси) и тем больше ее скорость у дульного среза, это сказывается на точности стрельбы. Поэтому количество смеси может (и должно) быть различным, в зависимости от задач и дистанции стрельбы. Эта проблема решается просто – боеприпас (магазин) делают неразборным и целиком загружают в ствол (это могут быть как пули, так и, например, 40-мм гранаты).

Разработчики Metal Storm утверждают, что надежность их оружия выше, чем у «чистой механики». Его не может заклинить (просто нечему), а сбой воспламенения (осечка) не приводит к остановке стрельбы – просто следующая пуля выталкивает несработавший заряд из ствола (контроллер воспламенения может сделать на это поправку, «придержав» следующий выстрел). Еще одно достоинство Metal Storm – его фантастическая скорострельность: более миллиона выстрелов в минуту (для традиционных механизмов такая цифра абсолютно нереальна)!

Винтовка нового поколения

Израильская штурмовая винтовка нового поколения – почти идеальное оружие для боев в городе – легкое, маневренное и скорострельное.

TAR-21 (Израиль). Российский аналог – А-91

На смену M16, не слишком подходящей для городского боя, израильская компания IMI TAAS (Israel Military Industries) в 1990-х начала разработку винтовки нового поколения по модной сейчас схеме «буллпап». В разработке участвовали гражданские промышленные дизайнеры компании Formtech, в задачу которых входило не только сделать оружие эргономичным, но и придать ему футуристический вид. В 1998 году новая винтовка под названием TAR-21 (Tavor Assault Rifle for the 21st Century, штурмовая винтовка XXI века «Тавор», Тавор – гора на севере Израиля) была представлена публике. Точнее, целое семейство винтовок, от армейской TAR-21 и снайперского варианта STAR-21 со складными сошками и оптическим прицелом со стволом длиной 460 мм до компактной версии MTAR-21 с 250-мм стволом для служб безопасности. Все модели рассчитаны на стрельбу стандартными натовскими боеприпасами калибра 5,56 мм (а также стандартные магазины от M16).

Корпус винтовки изготовлен из прочных полимеров и усилен вставками из стальных и легких сплавов. Конструкторы отказались от обычного «механического» прицела, оснастив винтовку внешним коллиматорным прицелом со встроенным лазерным целеуказателем.

Проблему выброса гильз в лицо стрелку при стрельбе с левого плеча создатели решили, оснастив ствольную коробку двумя окнами выброса – слева и справа. Направление можно поменять путем переставления затвора при неполной разборке даже в полевых условиях.

Подготовил В. Писной



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

На Аляске можно стать пассажиром поезда, остановив его белым платком.

◆◆◆

В 1699 году в Шведском королевстве решили перейти с юлианского календаря на григорианский. Однако шведы не стали сдвигать календарь на 11 накопившихся к тому времени дней, а решили делать переход постепенно, пропуская високосные года в течение 40 лет. Однако, несмотря на принятый план, упразднивший только 1700 високосный год, уже 1704 и 1708 годы были високосными. Из-за этого в течение 11 лет шведский календарь опережал на один день юлианский календарь, но отставал на десять дней от григорианского. В 1711 году король Карл XII решил отказаться от реформы календаря и вернуться к юлианскому календарю. Для этого в 1712 году в феврале были добавлены два дня и, таким образом, в Швеции в 1712 году было 30 февраля. Окончательно Швеция перешла на григорианский календарь в 1753 году обычным для всех стран способом — день, следующий за 17 февраля, объявили 1 марта.

◆◆◆

Сделать сотни тысяч снимков Марса и передать свыше 7 терабит данных от марсоходов удалось при помощи орбитальной камеры с оперативной памятью всего в 12 Мб.

◆◆◆

Нюхуру Хэшэнь (1750—1799) — маньчжурский государственный деятель эпохи династии Цин. Считается величайшим коррупционером в китайской истории. За 24 года государственной карьеры Хэшэнь составил колоссальное состояние. После смерти Хэшэня в описи конфискованного у него имущества значилось: 3000 комнат в особняках и поместьях, в том числе дворец Гунванфу, 32 км² земли, 42 меняльные конторы, 75 ломбардов, а также многочисленные ценности. Кроме того — 606 рабов и 600 женщин в гареме. Все это оценивалось в сумму, сопоставимую с доходами государства за 8 лет.

◆◆◆

Групповое мышление — психологический феномен, наблюдаемый среди людей, которые полностью идентифицируют себя с определенной социальной группой. В такой ситуации единомыслие приобретает бОльшую ценность, чем следование логике и рациональному принятию решений. Уровень конформизма при этом значительно возрастает, культивируется неоправданный оптимизм и убеждение в неограниченных возможностях группы. Информация, которая не согласуется с принятой линией, членами группы игнорируется или значительно искажается. В результате складывается впечатление о единогласном принятии решений. Групповое мышление нередко имеет далеко идущие социальные и политические последствия. Этот феномен свойственен как деструктивным, так и недеструктивным группам.

◆◆◆

Cellar door (дверь в подвал) — сочетание слов английского языка, которое многие носители английского языка, считают самым красивым в их языке.

◆◆◆

Британские ученые нашли на норфолкском пляже человеческие следы, оставленные 800 тысяч лет назад.

◆◆◆

На ногах находится примерно 500 000 потовых желез, они могут производить до литра пота в день!

◆◆◆

Содержать человека в тюрьме в Великобритании стоит 45 000 фунтов в год — это в полтора раза дороже, чем послать его учиться в Итонский колледж.

◆◆◆

Китайские созвездия — организованные в группы звезды, упоминаемые в традиционной китайской культуре. Они сильно отличаются от современных созвездий, основанных на древнегреческой астрономии. Сходства есть только по отдельным группам, таким как Большая Медведица и Орион. Произошло так, потому что астрономия Вавилона и Египта, которая легла в основу греческой, была основана на наблюдении за Солнцем и сравнении его положения относительно звезд до восхода и после заката. Это привело к появлению зодиака, через созвездия которого Солнце двигается в течение года. Наблюдавшие за небом в древнем Китае, напротив, сосредоточили свое внимание на полярной звезде и делили звезды в зависимости от их положения по отношению к ней.

РАЗНОЕ - - РАЗНОЕ - - РАЗНОЕ - - РАЗНОЕ - - РАЗНОЕ

В столице Великобритании вскоре начнутся испытания новой высокотехнологичной системы, которая позволит проще и безопаснее перейти дорогу. Система позволяет автоматически менять продолжительность работы светофора в зависимости от обстановки. Например, с помощью датчиков система может увидеть, что на тротуаре возле перехода собралось значительное количество пешеходов. В этом случае Pedestrian Split Cycle Offset Optimization Technique считает пешеходов и определяет сигнал светофора и его продолжительность.

☼☼☼

В Японии ученые наблюдали слияние двух вулканических островов. В ноябре 2013 года в западной части Тихого океана в тысяче километров от Токио произошло извержение подводного вулкана. Вулканическая лава вышла на поверхность воды в 500 метрах от расположенного рядом острова. Четыре месяца спустя, 30 марта 2014 года, спутник обнаружил, что извержение вулкана породило новый остров, который теперь слился с расположенными рядом. Извержение вулкана с образованием нового острова и захватом старого пример того, как в течение тысяч лет могут образовываться и разрастаться вулканические острова, превращаясь в обитаемые участки суши.

☼☼☼

Самородок золота весом 217,78 грамма был найден в Венесуэле несколько десятилетий назад. Золото, обнаруживаемое в земле, обычно имеет поликристаллическую структуру и состоит из нескольких кристаллов различной формы и размеров. Металл монокристаллической структуры встречается значительно реже, а потому и намного дороже. Американский владелец предоставил геологу Джону Рековену 4 образца, включая этот, с целью определить, какой тип структуры они имеют. Ученые Лос-Аламосской национальной лаборатории установили, что указанный самородок является одним кристаллом. Благодаря этому стоимость самородка выросла с 10 тысяч до 1,5 млн. долларов.

☼☼☼

Известно, что с возрастом мыши, как и многие другие млекопитающие, начинают накапливать излишки жира. Ученые из Медицинской школы Йельского университета обнаружили, что проблему возрастного ожирения грызунов можно решить, заодно существенно увеличив продолжительность их жизни. Открытие было сделано, когда они работали с малоизученным геном FAT10. Выяснилось, что если «отключить» этот ген у мышей, то они теряют накопленные ранее запасы жира, хотя количество потребляемой ими пищи не уменьшается. Кроме того грызуны с отключенным FAT10 живут в среднем на 20% дольше. Ученые отмечают, что им не удалось выявить каких-либо проблем со здоровьем, вызванных отключением гена.

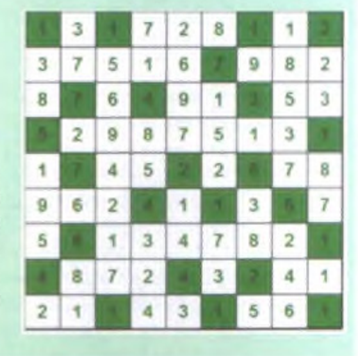
Ответы на задачи (стр. 14)

1. Люба и арбузы
9321 + 93247 = 102568

2. Ящики апельсинов
I грузчик: 3 кг, 8 кг, 10 кг.
II грузчик: 4 кг, 6 кг, 11 кг.
III грузчик: 5 кг, 7 кг, 9 кг.

3. Баржа в шлюзе
Любое плавающее тело вытесняет объем воды, вес которого равен весу тела. Так как железо гораздо тяжелее воды, объем вытесняемой воды, когда железо находится на плаву, в трюме баржи, гораздо больше объема железа. Когда же железо оказывается в воде на дне шлюза, оно вытесняет лишь то количество воды, которое соответствует его объему. Значит, уровень воды в шлюзе понизится.

Ответы на головоломку "ХИТОРИ" (стр. 56)



	3		7	2	8		1	
3	7	5	1	6		9	8	2
8		6		9	1		5	3
	2	9	8	7	5	1	3	
1		4	5		2		7	8
9	6	2		1		3		7
5		1	3	4	7	8	2	
	8	7	2		3		4	1
2	1		4	3		5	6	

ХИТОРИ

Вычеркивая повторяющиеся цифры, добейтесь, чтобы в каждой строке и в каждом столбце все цифры были различными.

1	3	1	7	2	8	1	1	2
3	7	5	1	6	7	9	8	2
8	7	6	4	9	1	3	5	3
5	2	9	8	7	5	1	3	1
1	7	4	5	2	2	8	7	8
9	6	2	4	1	1	3	6	7
5	8	1	3	4	7	8	2	1
4	8	7	2	4	3	2	4	1
2	1	1	4	3	1	5	6	1

Зачеркнутые клетки могут касаться друг друга только углами, но не сторонами. При этом оставшаяся белой область должна быть связной, т.е. не должна распадаться на отдельные части



ПСЕВДОНАУЧНЫЕ ФРАЗЫ

К вопросу о прикрывании наготы изделиями, изготовленными из продуктов процесса прядения, собранных на ареале обитания homo sapiens.

- С миру по нитке - голому рубашка.

Острое желание счастья близкому человеку сравнимо с антигуманными проявлениями человеческой психики, что лишний раз подтверждается теоретической возможностью эмоционального контакта с представителями отряда Artiodactyla.

- Любовь зла полюбишь и козла.

Лицо, употребившее внутрь этиловый спирт в количестве, большем определенного индивидуального предела, склонно к инверсному представлению о степени глубины определенных видов как больших, так и малых водоемов.

- Пьяному море по колено, а лужа по уши.

Несмотря на то, что 4,26 г - довольно небольшой вес, иногда может не хватить денег для его приобретения.

- Мал золотник да дорог.

МЫСЛИ ВСЛУХ

Со временем все будет хорошо. А вот с нами всякое может случиться.

Хорошо сформулированный вопрос отпадает сам собой.

Добиться справедливости нельзя, а вот добить справедливость можно.

Человечество уничтожит не искусственный интеллект, а естественная глупость.

Трудно найти человека, с которым у вас в голове тараканы одного вида.

Больше всего женских судеб поломали советы незамужних подруг.

Наша Земля — это такое место, где инопланетяне показывают своим детям, как жить нельзя.

Каждая женщина, наверное, мечтает, чтобы мужчина мог угадывать ее желания, но ни в коем случае не умел читать ее мысли.

Лучше иногда падать, чем никогда не летать.

Слепому не покажешь, глухому не расскажешь, дебилу не докажешь.

Взять кредит на долгий срок — это как есть и не мыть за собой посуду недели три. Удовольствие от еды уже получено и давно забыто, а посуду еще мыть, и мыть, и мыть...

Порядочного человека можно легко узнать по тому, как неуклюже он делает подлости.

Автомобиль - это транспортное средство, помогающее людям опаздывать на работу.

"Открытия и гипотезы" №5 (147) травень 2014 р. Дата виходу 05.05.14 р. ISSN 1993-8349. Видавець ТОВ "Інтелект Медіа".
Юридична адреса редакції: м. Київ 02121, вул. Вербицького 15, к. 76.
Адреса для кореспонденції: м. Київ 04111, а/с 2; e-mail: grant@i.com.ua
Реєстраційне свідоцтво КВ №4978 від 23.03.01 р. Головний редактор та видавець Левченко Ігор Васильович.
Тираж 10000 прим. Ціна договірна.
Видання виходить щомісячно. Папір: обкладинка крейдова - 150 г, офсетний - 60 г.
Типографія ТОВ "Гнозіс": 04080, м. Київ, вул. Межигірська, 82а. тел.: 537-22-45. Видання виходить з травня 2001 року.
Обсяг 5 ум. друк. аркушів. Передплатний індекс 06515 у каталогу "Періодичні видання України".
Контактні телефони редакції: (044) 362-32-99, (050) 594-05-59. При підготовці номера використовувались матеріали власних кореспондентів, а також із різних вільно доступних джерел. Редакція може не поділяти думку автора матеріалу. Статті, що надійшли до редакції, не рецензуються і не повертаються. Відповідальність за факти, викладені у матеріалах, несуть автори матеріалів. За зміст рекламної інформації відповідальність несе рекламодавець.

Анонс №6



НИКОЛО ТЕСЛА. МИФЫ И ПРАВДА

Николо Тесла один из людей, чье имя окутано завесой тайны. Хотя его достижения неоспоримы, но мифы вокруг его имени столь многочисленны и фантастичны, что будь они правдой, то Теслу можно было бы назвать величайшим ученым всех времен и народов. На самом деле всё несколько прозаичнее



ГЕНИЙ ТОРМОЖЕНИЯ

Гепард – самое быстроногое животное на Земле. Он подкарауливает неосторожную жертву в густой траве или в кустарнике, а затем настигает могучим спринтерским рывком. При максимальной скорости более 100 км/ч он догнал бы любую добычу, если бы она мчалась по прямой. Но потенциальная жертва маневрирует и довольно часто ей удается удрать



МАССА И ЭНЕРГИЯ

Физическая концепция теории относительности, заключающаяся в формуле $E=mc^2$, гласит, что полная энергия физического объекта равна его массе, умноженной на квадрат скорости света в вакууме. Если эту энергию перевести в электричество, это означает, что одного грамма вещества хватит чтобы обеспечить электричеством среднюю квартиру на протяжении 10000 лет



КАК ДЕЛАЮТ ПЛАСТМАССУ?

Пластмассы - это искусственные полимеры. Назвали их так потому, что это пластичные материалы: при нагревании или под давлением они расплавляются и поддаются формовке, а после охлаждения или отвердения сохраняют свою форму - как пластилин



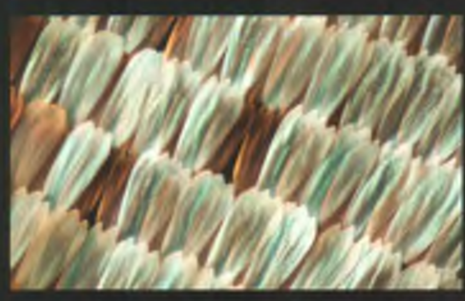
АЛЬТРУИЗМ И ЕДА

Вообразите, что люди занимались бы сексом сообща и публично, а кушали тайком и при закрытых дверях. Нет никаких конкретных причин, по которым бы мир не мог быть устроен именно так: желание предаваться любви в одиночестве не могло бы считаться странным, а принятие пищи на виду у всех – постыдным. Нет никаких конкретных причин, кроме одной. Человеческой природы

КРЫЛЬЯ БАБОЧКИ











Во многих культурах бабочки, с их недолгим веком и деликатным строением, символизируют хрупкость и мимолётность естественной красоты.

Биохимик и фотограф Линден Гледхилл с помощью нескольких видов увеличивающего оборудования сделал серию занимательных фотографий, на которых подробно показана структура крыльев бабочек.

Разноцветные узоры на крылышках этих миниатюрных созданий привлекают нас потому, что за то короткое время, что бабочка сидит на одном месте их практически невозможно рассмотреть подробно.

Фотограф предоставляет нам уникальную возможность не спеша изучить рисунок и текстуру крыла бабочки.

Эти фотографии демонстрируют, что даже в самых маленьких вещах может скрываться невероятная красота.

